CATIE
ST
IT-64

# ERNATIVA DE MANEJO PARA EL SISTEMA

## MAIZ-YUCA
## POCOCI-GUACIMO, COSTA RICA.

Centro Interamericano de
Documentación e Información
Agrícola
I JUN 1986
A
Rica

MAG
COSTA RICA

CATIE

**DESCRIPCION Y VALIDACION EN FINCAS PEQUEÑAS**

Centro Interamericano de
Documentación e Información
Agrícola

10 JUN 1986

CIDIA
Turrialba, Costa Rica

SERIE TECNICA
Informe Técnico Nº 64

# ALTERNATIVA DE MANEJO PARA EL SISTEMA MAIZ-YUCA GUACIMO-POCOCI, COSTA RICA.

## Descripción y validación en fincas pequeñas.

La preparación y publicación de este documento ha sido financiada por el Proyecto AID/ROCAP: SMALL FARM PRODUCTIONS SYSTEMS, bajo el contrato 596-008 (Proyecto SIPRO-CATIE-ROCAP).

CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA
Turrialba, Costa Rica
Febrero, 1986

CATIE
ST
IT-64

El CATIE es una asociación civil sin fines de lucro, autónoma, con carácter científico y educación, que realiza, promueve y estimula la investigación, capacitación y cooperación técnica en la producción agrícola, animal y forestal, con el propósito de brindar alternativas a las necesidades del trópico americano, particularmente en los países del Istmo Centroamericano y de las Antillas. Fue creado en 1973 por el Gobierno de Costa Rica y el IICA. Acompañando a Costa Rica como socio fundador, han ingresado Panamá en 1975, Nicaragua en 1978, Honduras y Guatemala en 1979 y República Dominicana en 1983.

El Proyecto de investigación y desarrollo de tecnología en sistemas de producción para fincas pequeñas (SIPRO-CATIE-ROCAP) es resultado de un convenio de cooperación técnica entre el CATIE, la Oficina de Programas Centroamericanos (ROCAP) de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (AID) y las instituciones nacionales de investigación agropecuaria de los países centroamericanos. El Proyecto, cuya ejecución comenzó en 1979, tiene como objetivo principal desarrollar una metodología de investigación aplicada y para la demostración y aplicación de resultados sobre metodologías de producción validadas a nivel de campo, que contribuyan a mejorar los sistemas de producción de los pequeños y medianos productores del sector rural centroamericano.

© Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), Turrialba, Costa Rica. 1986

ISBN 9977-951-65-9

631.58097286
C397 Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Departamento de Producción Vegetal.
Alternativa de manejo para el sistema maíz-yuca, Pococí-Guácimo, Costa Rica : descripción y validación en fincas pequeñas / Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Departamento de Producción Vegetal.-- Turrialba, Costa Rica : CATIE, 1986.
76 p. ; 25 cm. -- (Serie Técnica. Informe Técnico / CATIE ; no. 64)

ISBN 9977-951-65-9

1. Sistemas de Producción (Maíz + yuca) - Costa Rica - Pococí - Guácimo I. Título II. Serie

AGRINTER F27 G356

BIBLIOTECA
075098
Centro Interamericano de Documentación e Información Agrícola
IICA - CIDIA

CONTENIDO


Página Nº

PROLOGO ..... vii

CAPITULO I. INTRODUCCION

CAPITULO II. LA ALTERNATIVA RECOMENDADA Y SU DOMINIO

EL SISTEMA DE CULTIVO MAIZ-YUCA ..... 7
LA INNOVACION PROPUESTA ..... 10

Area de recomendación ..... 11
Agricultores de recomendación ..... 13
Comportamiento de la innovación ..... 14

CAPITULO III. ANALISIS DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN LA VALIDACION/TRANSFERENCIA DE LA OPCION TECNICA

Conclusiones y recomendaciones ..... 43

CAPITULO IV. METODOLOGIA

RECUENTO SOBRE LA EJECUCION DEL EJERCICIO DE VALIDACION/TRANSFERENCIA REALIZADO EN GUACIMO ..... 47
PERSONAL Y MATERIALES UTILIZADOS ..... 47
EL PROCEDIMIENTO UTILIZADO Y SU EJECUCION ..... 49

Actividades básicas ..... 49
Selección e instalación del equipo de trabajo ..... 49
Reuniones con personal de las instituciones nacionales ..... 51
Visitas y sondeos en el área de trabajo ..... 51
Caracterización del área de trabajo ... 51
Identificación y definición de las alternativas técnicas para V/T ..... 51
Programación del trabajo de V/T ..... 52
Colección de información ..... 54
Selección de los agricultores colaboradores ..... 56
Metodología para la selección de colaboradores ..... 57

ACTIVIDADES RUTINARIAS ..... 62
ACTIVIDADES DE APOYO Y PROYECCION ..... 68

Página Nº

Supervisión y entrenamiento ..... 68
Días de campo ..... 69
Otras actividades de proyección ..... 69
Análisis, evaluación y documentación de resultados ..... 70

BIBLIOGRAFIA ..... 73

INDICE DE CUADROS


| Cuadro Nº | | Página Nº |
|---|---|---|
| 1 | Actividades y flujos de mano de obra, insumos y dinero de operación de una alternativa de manejo para el sistema maíz-yuca en "segunda época", Guácimo, 1982 ..... | 8 |
| 2 | Actividades y flujos de mano de obra, insumos y dinero de operación para el sistema maíz-yuca tradicional utilizado por los productores de Guácimo en "segunda época", 1982 ..... | 12 |
| 3 | Comparación del rendimiento de maíz (en kg $ha^{-1}$) por agricultor para el sistema maíz-yuca practicado en Guápiles. 1982 ..... | 19 |
| 4 | Comparación del rendimiento de yuca (en kg $ha^{-1}$) por agricultor, para el sistema maíz-yuca practicado en Guápiles. 1982 ..... | 20 |
| 5 | Coeficientes técnicos y económicos observados durante la V/T del sistema maíz-yuca en Guácimo y Cariari. 1982 ..... | 22 |
| 6 | Ingresos y costos en colones $ha^{-1}$ de una tecnología propuesta para mejorar el sistema maíz-yuca practicado por los agricultores de Guápiles. 1983 ..... | 28 |
| 7 | Comportamiento relativo al riesgo económico de una innovación técnica para el sistema maíz-yuca y su comparador. Guápiles, 1983 ..... | 35 |
| 8 | Comportamiento relativo de una tecnología propuesta para el sistema maíz-yuca y su comparador en 22 fincas estudiadas en Guápiles, 1983 ..... | 36 |

| Cuadro Nº | | Página Nº |
|---|---|---|


| | | |
|---|---|---|
| 9 | Ingreso neto, relación costo/beneficio y retribución a los factores de producción e inversión adicional. Datos de V/T para una innovación en el sistema maíz-yuca en 22 fincas de Guápiles. 1983 ..... | 37 |
| 10 | Opinión proporcional de 38 agricultores sobre diversos aspectos relacionados con los componentes de una alternativa técnica para el sistema maíz-yuca probada por ellos en Guácimo. 1982 ..... | 39 |
| 11 | Evaluación de los diversos componentes de una innovación tecnológica para el sistema maíz-yuca después de un tiempo de su aplicación por 28 agricultores de Guácimo. 1982-1983 ..... | 41 |
| 12 | Equipo de trabajo y fecha de inicio del trabajo de sus integrantes ..... | 49 |
| 13 | Gastos generales en US$ de la V/T realizada en Guácimo y su distribución durante el año 1982 ..... | 50 |
| 14 | Calendario de actividades realizadas durante la V/T de una innovación de manejo para el sistema maíz-yuca en Guácimo, 1982-1983 .... | 53 |
| 15 | Agricultores colaboradores seleccionados, por localidad, Guácimo. Mayo de 1982 ..... | 59 |
| 16 | Archivo del ejercicio de V/T. Area y subáreas de control ..... | 67 |

INDICE DE FIGURAS


| Figura Nº | | Página Nº |
|---|---|---|
| 1 | Epocas de cultivo de maíz y yuca en relación con la distribución de lluvias en Guácimo y Pococí ..... | 9 |
| 2 | Perfil del uso de mano de obra para el sistema productivo maíz-yuca. Guácimo. 1982-1984 ..... | 23 |
| 3 | Perfil del costo de insumos para el sistema de producción maíz-yuca. Guácimo. 1982-1984 ..... | 25 |
| 4 | Perfil de costo variable por hectárea para el sistema productivo maíz-yuca. Guácimo. 1982-1984 ..... | 28 |
| 5 | Intervalos de confianza para la producción de maíz en el sistema maíz-yuca. Guápiles, 1983 ..... | 31 |
| 6 | Intervalos de confianza para el rendimiento de yuca en el sistema maíz-yuca. Guápiles. 1982-1983 ..... | 32 |
| 7 | Intervalos de confianza para el ingreso neto del sistema maíz-yuca. Guápiles. 1983 ..... | 34 |
| 8 | Croquis del área atendida durante el ejercicio de V/T. Rutas de visitas. Guácimo, 1983 ..... | 60 |

# PROLOGO

A través de su Departamento de Producción Vegetal (DPV), el CATIE desarrolló durante varios años un Proyecto Regional de Investigación sobre Sistemas de Producción para Fincas Pequeñas del Istmo Centroamericano. El Proyecto fue financiado por la Oficina Regional para los Programas Centroamericanos (ROCAP) de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (AID); su ejecución estuvo a cargo de las instituciones nacionales de investigación agrícola y del CATIE como organismo de coordinación.

Uno de los objetivos del Proyecto fue desarrollar recomendaciones técnicas sobre sistemas de cultivos en áreas específicas de cada país, como opciones para mejorar la tecnología practicada por los agricultores.

Para llegar a esos resultados, el Proyecto siguió una metodología de investigación en fases, que comienza con una caracterización ecológica y socioeconómica de las áreas de trabajo, y una descripción y diagnóstico de la tecnología utilizada por los productores en sus principales sistemas de cultivo. Ese diagnóstico, confrontado con el conocimiento existente, permite el diseño de opciones técnicas apropiadas para mejorar el comportamiento productivo-económico de los sistemas seleccionados y beneficiar a los productores. Posteriormente, las opciones propuestas son probadas y evaluadas técnicamente en el área de recomendación y en fincas de los agricultores objetivo. Más adelante, las propuestas aceptadas técnicamente durante la evaluación son sometidas a una prueba de validación con una muestra de los agricultores de recomendación y en condiciones de producción normal. Debido a que el proceso de validación también permite anticipar la conveniencia y requisitos de un probable esfuerzo de difusión y transferencia final de la innovación técnica, en el marco del Proyecto se le denominó Validación/Transferencia.

En Costa Rica, el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) y el CATIE trabajaron en los cantones de Pococí y Guácimo, en la provincia de Limón.

La caracterización del área fue documentada mediante una publicación preparada por el MAG y el CATIE (CATIE, 1984). El presente documento contiene la descripción y resultados de la validación en fincas y por los agricultores de una opción técnica propuesta para mejorar la tecnología del sistema de cultivo de maíz al que se intercala yuca que lo releva (Maíz-yuca), practicado por los agricultores de Guácimo.

Este documento fue preparado por el CATIE a través de su Departamento de Producción Vegetal (DPV) y por el MAG a través de sus direcciones de Investigación y Extensión Agrícola, particularmente en sus dependencias del Centro Agrícola Regional del Atlántico.

Los principales responsables de este documento por el CATIE fueron: el Ing. Luis Quirós, Agente de Validación; el Ing. William González del DPV y el Ing. M.Sc. Aníbal Palencia, técnico residente en Costa Rica. El Asistente de Validación Gustavo Edwars apoyó el trabajo de campo. Todo el trabajo fue apoyado además por el equipo central de Validación/Transferencia del CATIE, particularmente los Ingenieros Mario Sáenz, Emilia Solís y otros técnicos del Proyecto.

Por el MAG los responsables principales en la conducción del trabajo y en la revisión de este informe fueron los Ingenieros Mauro Molina, Leopoldo Pixley, Franklin Herrera, además de Alfonso Vargas.

El documento es parte de los informes técnicos del Proyecto Regional de Investigación en Sistemas de Producción para Fincas Pequeñas (SFPS). La preparación y edición del mismo fue dirigida por el Dr. Luis A. Navarro, Coordinador técnico general Validación/transferencia, con la contribución de los demás miembros del equipo central del Proyecto en el CATIE, particularmente los Doctores Carlos F. Burgos, Joseph Saunders, Raúl Moreno y el Ing. M.Sc. José Arze.

*El editor Tomás Saraví, el Biólogo Ely Rodríguez y el Lic. Héctor Chavarría participaron en la revisión editorial, diseño y publicación del informe.*

*A todos ellos, y en especial a los agricultores de Guácimo, se les agradece su participación y contribución en las labores de campo y preparación de este informe.*

*Romeo Martínez Rodas*
*Jefe*
*Departamento de Producción Vegetal*

# Capítulo I

# INTRODUCCION

Una condición necesaria para la transferencia efectiva de ciertas proposiciones técnicas, formuladas con el propósito de mejorar la tecnología agrícola de una población de agricultores en una región dada, es verificar que tales proposiciones son técnicamente factibles y viables, además de benéficas y atractivas para los agricultores en relación con sus medios y propósitos de producción. Tal verificación se ha intentado como estudio metodológico durante el ejercicio denominado Validación/Transferencia[1] de opciones técnicas para sistemas de cultivo, desarrollado en el Istmo Centroamericano como parte del trabajo conjunto de varias instituciones nacionales de investigación y extensión agrícola, con la colaboración del CATIE.

La Validación/Transferencia (V/T) consiste en: a) identificar y definir bien una recomendación técnica, el sistema de producción para el cual se propone y el área y población de agricultores de recomendación, además del comportamiento esperado de la propuesta tecnológica en esas condiciones; b) proponer y apoyar el uso de la recomendación por una muestra de los agricultores en la población y área de recomendación; c) seguir la experiencia durante el ciclo productivo para observar el comportamiento de la tecnología en relación con lo esperado o su comparador y la reacción de los agricultores, con el propósito de anticipar la conveniencia y posibilidades existentes para su transferencia efectiva a toda la población.

Este documento contiene los resultados de la V/T con una opción técnica propuesta para mejorar el sistema de cultivo maíz sembrado en enero, seguido de yuca intercalada (maíz-yuca) en el área de Guácimo, en Costa Rica. La opción sugiere sólo cambios en algunos de los componentes de la tecnología tradicional y mantiene el arreglo maíz-yuca. La opción fue sometida a V/T en 33 fincas del área de Guácimo durante el período 1982-1983.

El sistema maíz-yuca es importante entre los pequeños productores de granos básicos en la zona. Las innovaciones técnicas propuestas fueron desarrolladas mediante investigación efec-

---

1 Parte del Proyecto Sistemas de Producción para Fincas Pequeñas (SIPRO/CATIE/ROCAP)

tuada en el área, a nivel de finca y siguiendo la metodología favorecida por el CATIE a través del proyecto cooperativo regional sobre sistemas de Producción para Pequeños Agricultores (CATIE, 1979b).

De acuerdo con la metodología de Validación/Transferencia empleada, este documento empieza por describir el sistema de cultivo objetivo y las propuestas para su mejoramiento técnico, las condiciones de recomendación y el comportamiento esperado. Luego son discutidos los resultados logrados a nivel de finca y las conclusiones obtenidas respecto a la factibilidad, viabilidad y beneficios generales que ofrece cada innovación, además de la conveniencia y requisitos para su transferencia a toda la población. Como complemento, se hace un recuento cronológico de la metodología y recursos empleados, además de las características de las fincas y de los agricultores colaboradores. Con esta estructura se pretende que el documento sea de utilidad inmediata, sobre todo para investigadores y extensionistas agrícolas del área objetivo.

# Capítulo II

# LA ALTERNATIVA RECOMENDADA Y SU DOMINIO

La innovación técnica maíz-yuca sometida a V/T fue propuesta para mejorar el sistema de cultivo maíz-yuca tradicional que utilizan los productores de la región de Guácimo.

## EL SISTEMA DE CULTIVO MAIZ-YUCA

El sistema de maíz asociado con yuca es muy común entre los agricultores de Guácimo. Hay dos épocas para el cultivo combinado del maíz y la yuca: maíz de primera (enero-febrero) intercalado con yuca a la floración del maíz (marzo-abril), y maíz de segunda (julio-agosto) intercalado con yuca a la floración del maíz (setiembre-octubre).

El manejo del sistema maíz-yuca practicado por el agricultor no cambia significativamente entre ambas épocas.

Las características principales del manejo y de flujos en el uso de recursos y productos del sistema son incluidas en el Cuadro 1. Su perfil cronológico respecto al régimen de precipitación se presenta en la Figura 1.

El maíz se siembra en cuadro de 1 x 1 m, con cinco granos por golpe. La yuca se intercala entre el maíz cuando éste ha florecido y también en cuadros de 1 x 1 m. El material de siembra de yuca son esquejes de 25 a 30 cm de longitud y de 2,0 a 2,5 cm de diámetro.

Según la investigación realizada durante los años 1979 a 1981, los rendimientos comunes de maíz (1 000 kg $ha^{-1}$) y yuca (10 a 12 tm $ha^{-1}$) son bajos, debido especialmente a condiciones de suelo y clima.

También se determinó que los principales problemas que limitaban un mejor comportamiento técnico y aporte económico del sistema en el área estaban relacionados con plagas y enfermedades, además de malezas, baja fertilidad del suelo y poco potencial de las variables utilizadas. Se consideró asimismo, que el arreglo espacial de los cultivos podría ser mejor. Esto guió gran parte de la investigación posterior, en la cual fueron adoptados varios cambios en los componentes de tecnología del sistema con el propósito de mejorar su eficacia productiva y económica.

Cuadro 1. Actividades y flujos de mano de obra, insumos y dinero de operación de una alternativa de manejo para el sistema maíz-yuca en "segunda época", Guácimo 1982[1/].

| SEMANA | ACTIVIDAD | Mano de obra | | Insumos y materiales | | | Flujo total de costos (₡) | Flujo total de ingresos (₡)[3/] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | (jorn. $ha^{-1}$)[2/] | Costo (₡) | Tipo | Cantidad | Costo | | |
| Año 1 | | | | | | | | |
| 31-32 | Chapia baja de maleza | 10 | 1 000,00 | machete | | | 1 000,00 | |
| 32-33 | Riega de herbicida | 5 | 500,00 | Paraquat*<br>Diurón | 3,5 l<br>2 kg | 1 486,00 | 1 986,00 | |
| 34-36 | Siembra maíz | 10 | 1 000,00 | semilla criolla | 15 kg | 350,00 | 1 350,00 | |
| 34-36 | Combate de insectos del suelo | 2 | 200,00 | Furadán | 17 kg | 1 652,00 | 2 852,00 | |
| 34-36 | I Fertilización del maíz | 2 | 300,00 | 10-30-10 | 100 kg | 1 260,00 | 1 560,00 | |
| 39-40 | Aplicación dirigida de Paraquat* | 3 | 300,00 | Paraquat* | 1,5 l | 322,58 | 622,58 | |
| 41-42 | II fertilización del maíz | 3 | 300,00 | Nutrán (nitrato de amonio) | 100 kg | 340,00 | 640,00 | |
| 43-44 | Siembra de yuca | 12 | 1 200,00 | CMC-76 | 8 333 esquejes | 4 166,50 | 5 366,50 | |
| 45-46 | Dobla de maíz | 4 | 400,00 | | | | | |
| 49-52 | Cosecha de maíz | 20 | 2 000,00 | Maíz grano | 2 500 kg[4/] | | 2 000,00 | 15 000 |
| Año 2 | | | | | | | | |
| 27-30 | Cosecha yuca | 30 | 3 000,00 | Yuca (raíz) | 25 tm[5/] | | 3 000,00 | 100 000 |

1/ Este cuadro ha sido elaborado con base en datos experimentales en finca.
2/ Un jornal = 6 horas de trabajo de un hombre.
3/ Un dólar = 45 colones (1982)
4/ Precio del maíz: ₡ 6 por kilogramo
5/ Precio de la yuca: ₡ 4 por kilogramo.
*Paraquat = Gramoxone. Este producto es de manejo difícil por el peligro que implica para la salud humana por lo que su uso no es recomendable (nota del editor).

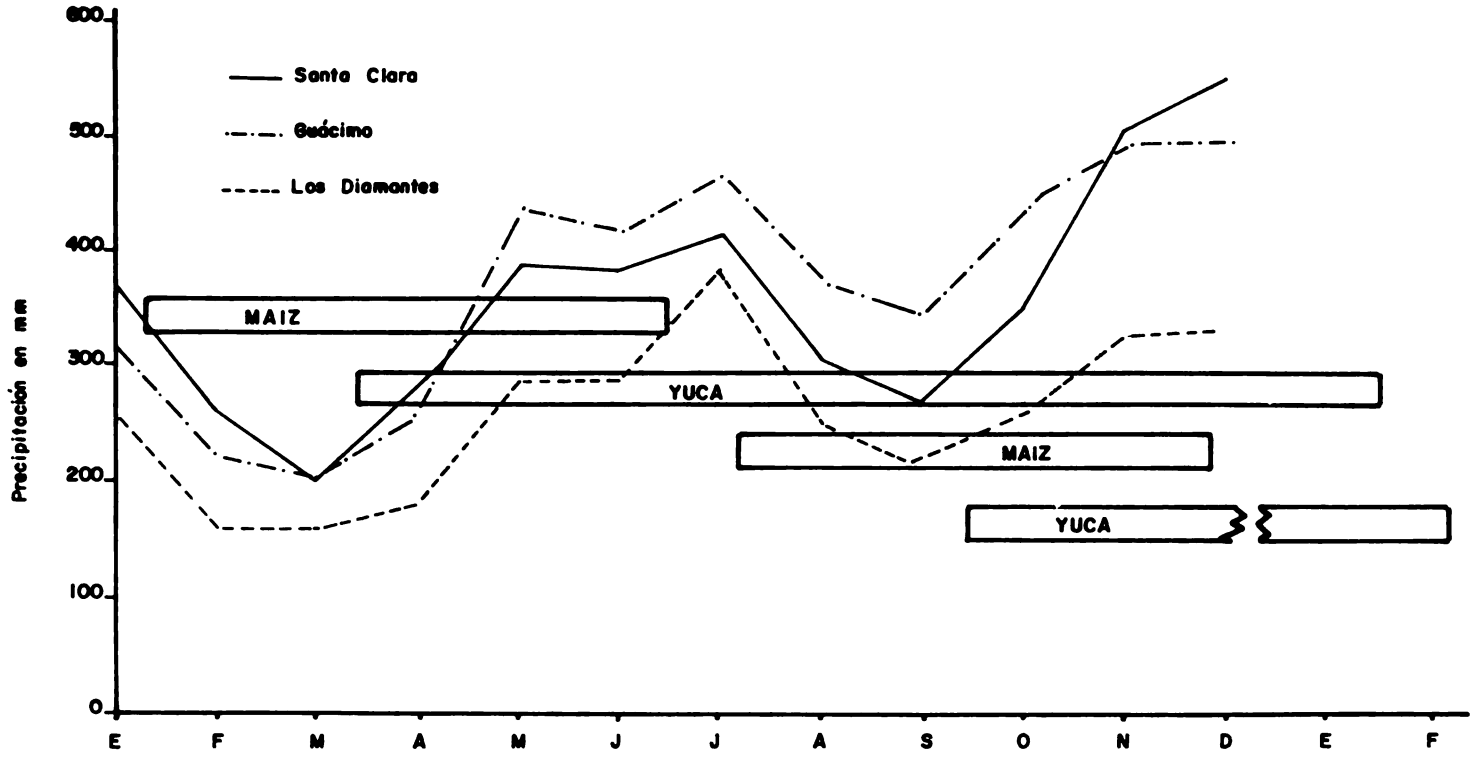



Figura 1. Epocas de cultivo de maíz y yuca en relación con la distribución de lluvias en Guácimo y Pococí.

Fuente : Duisberg, 1978.

## LA INNOVACION PROPUESTA

La opción tecnológica propuesta por los investigadores para el sistema maíz-yuca de Guácimo implicó finalmente cambios en varios componentes técnicos del manejo del sistema.

### a. Arreglo espacial del maíz

La distribución espacial de siembra recomendada en la innovación fue de 1 m entre hileras y 0,6 m entre plantas (1 x 0,6) con 3 semillas por golpe. La práctica utilizada por el agricultor es de 1 m entre hileras y 1 m entre plantas, con 5 granos por golpe.

El método de siembra propuesto sería el tradicional: manual, usando una macana para la población final de 50 000 plantas $ha^{-1}$.

Durante la investigación en fincas se encontró que la modalidad de siembra propuesta permitía superar en un 17 % la productividad lograda con la modalidad tradicional. Se comprobó asimismo que superaba la recomendación previa de la entidad gubernamental de sembrar el maíz a 0,8 x 0,5 m con 2 semillas por golpe.

### b. Control de plagas

Se propuso la aplicación de carbofurán 5G a razón de 17 kg pc $ha^{-1}$ para controlar las más importantes plagas del suelo en el maíz (*Phyllophaga* y *Diabrotica*). La aplicación se realiza en el momento de la siembra, colocando el insecticida sobre el sitio en que se depositó la semilla. Con esa forma de control de plagas disminuyeron las pérdidas de plantas para cosecha y las pérdidas en el rendimiento, que van de un 20 % a 67 %, según observaciones experimentales previas.

### c. Régimen de fertilización

El régimen de fertilización recomendado en la alternativa incluye dos aplicaciones de fertilizante mineral. La primera se efectuó ocho días después de la siembra, con 100 kg $ha^{-1}$ de la fórmula 10-30-10; la segunda 18 días más tarde, con 100 kg $ha^{-1}$ de nitrato de amonio.

### d. Control de malezas

Según lo propuesto, aproximadamente tres semanas antes de sembrar maíz se procede a chapiar o rozar la maleza con machete; 10 días después de esta operación el terreno se asperja con

Paraguat* a razón de 2,5 l pc $ha^{-1}$. A los 21 días después de la siembra se aplica 1 l pc $ha^{-1}$ de Paraguat dirigido con pantalla. Según la evidencia experimental, este tratamiento asegura que el campo estará libre de malezas por 40 días y permite hasta un 47 % de aumento en rendimiento en comparación con los resultados de la práctica del agricultor.

e. Siembra de yuca

La yuca se sembaría dos meses DS de maíz utilizando la variedad CMC-76 en reemplazo de la local (Valencia) y colocando las plantas a una densidad de 1 x 1,2 m, lo que daría un total de 8 333 plantas por hectárea. Esto implica una disminución en la densidad de población de yuca; ello, sin embargo, no ocasiona problemas, pues la variedad de yuca propuesta produce más follaje, que contrarresta problemas de maleza. En ensayos experimentales, la variedad CMC-76 había duplicado la productividad de la variedad local (Valencia).

Area de recomendación

La alternativa sometida a V/T fue propuesta para las comunidades agrícolas de Guácimo y Río Jiménez, localizadas en el sector norte de la provincia de Limón. La investigación que generó la alternativa fue efectuada en el área que abarca el cantón de Guácimo, considerada como bosque húmedo Tropical (bh-T) (CATIE, 1979a).

La precipitación media anual para la zona varía de 4 261 a 3 683 mm anuales de precipitación. Los datos promedio de precipitación mensual (Fig. 1) indican dos picos de precipitación en los meses de julio y diciembre; asimismo, existen también dos épocas en que la precipitación se reduce, en los meses de febrero, marzo, abril y setiembre.

La temperatura en el área varía entre 23 y 27ºC, con mínimos en los meses de noviembre y diciembre. En general, durante el ciclo del desarrollo del cultivo las temperaturas varían de 25 a 27ºC.

Para el área de estudio, Jiménez (1972) describe siete series de suelos, que pueden dividirse en dos grupos generales:

i. Suelos aluviales, formados de materiales orgánicos ricos en bases y nutrimentos. Entre estos suelos pueden encontrarse los Inceptisoles (series Guápiles y Old Vega) y los Litosoles y suelos Gley.

---

* Este producto es de manejo difícil por el peligro que implica para la salud humana, por lo que su uso no es recomendable (nota del editor).

Cuadro 2. Actividades y flujo de mano de obra, insumos y dinero de operación para el sistema maíz/yuca tradicional utilizado por los productores de Guácimo en "segunda época", 1982.

| SEMANA | ACTIVIDAD | Mano de obra (jorn. $ha^{-1}$)5/ | Mano de obra Costo (₡) | Insumos y materiales Tipo | Insumos y materiales Cantidad | Insumos y materiales Costo | Flujo total de costos (₡) | Flujo total de ingresos (₡)4 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Año 1 | | | | | | | | |
| 31-32 | Chapia baja de maleza | 10 | 1 000,00 | Machete | | | 1 000,00 | |
| 33 | Riega herbicida | 5 | 500,00 | Paraquat* | 3,5 l | 1 486,00 | 2 086,00 | |
| | | | | Diurón* | 2,0 kg | | | |
| 34-36 | Siembra maíz | 6 | 600,00 | Semilla criolla | 1,5 kg | 350,00 | 950,00 | |
| 37-38 | Combate de insectos del suelo | 2 | 200,00 | Volatón* | 3,0 kg | 1 000,00 | 1 200,00 | |
| 41-42 | Fertilización maíz | 3 | 300,00 | Nutrán* (nitrato de amonio) | 1,5 kg | 1 260,00 | 1 560,00 | |
| 43-44 | Siembra yuca | 12 | 1 200,00 | "Valencia" (10 000 esquejes) | | | 1 200,00 | |
| 45-46 | Dobla del maíz | 4 | 400,00 | | | | 400,00 | |
| 49-52 | Cosecha maíz | 15 | 1 500,00 | maíz | (1 500 kg)1/ | | 1 500,00 | 7 500,00 |
| Año 2 | | | | | | | | |
| 28-30 2/ | Cosecha yuca | 20 | 2 000,00 | raíz | 10-12 tm 3/ | | 2 000,00 | 30 000-36 000 |

1/ Precio del maíz, ₡ 5 $kg^{-1}$
2/ 20-30 son semanas del período calendario siguiente (Ej.: se siembra 43-44 del 82 se cosecha entre las semanas 28-30 del 83)
3/ Precio de yuca ₡ 4 $kg^{-1}$
4/ Un dolar = 50 colones (1982)
5/ Un jornal = 6 horas de labor de un hombre.
* La mención de nombres comerciales no significa aval del producto por parte de las instituciones o autores (nota del editor).

ii. Suelos latosoles, de color rojizo; tienen arcillas bien floculadas con alto contenido de hierro y aluminio. Las series que corresponden a este grupo son: Ridge Hill, Colombiana, Cariari, La Curia y Formosa.

Los suelos para el área en que se desarrolló el proyecto corresponden al primer grupo; se trata de Inceptisoles, cuya textura varía entre franco arenoso, franco y arcilla. La acidez del suelo varía de fuerte a débil. Los suelos presentan en su mayor parte una topografía de plano a ondulada.

Los suelos de Guácimo presentan buenas condiciones de fertilidad y drenaje; ello se refleja en la eficiencia productiva del sistema maíz-yuca, que es mejor para la zona de Guácimo que para las zonas cercanas.

Agricultores de recomendación

Los agricultores a quienes se propone la opción tecnológica sometida a V/T son productores de cultivos anuales, especialmente de maíz y yuca. Datos del área de trabajo (Costa Rica, 1978; Jiménez, 1972) indican que el 64,1 % de las explotaciones agrícolas de la zona corresponden a fincas menores de 20 ha, las cuales cubren el 10 % de la superficie total de fincas. La forma de tenencia de la tierra más corriente en el área de trabajo es la propiedad de las fincas. Los arrendatarios constituyen el 6,48 % de las explotaciones, aunque representan sólo el 1,31 % de la superficie en fincas.

En la región Atlántica hay 1 532 explotaciones de maíz (Tosi, 1969), que abarcan un área de 5 219 hectáreas, con una producción de 5 342 tm. De ello se deduce que el maíz contituye en la zona, una actividad propia de pequeños agricultores con un promedio de 3,4 ha por explotación.

Los agricultores del área también dedican recursos a la producción de cacao, plátano, tiquisque, ñame, chile picante y cítricos. Sin embargo, la mayor parte de sus ingresos provienen de la producción de maíz, del cual se vende un 95 % de la producción. En general las labores agrícolas son realizadas con el uso de mano de obra familiar en su mayor parte. Es notorio que en la región de Guácimo hay alta tendencia al uso de capital de trabajo. Las épocas en que se utiliza mayormente la mano de obra contratada corresponden a los meses de enero-febrero, mayo-julio. Del análisis de la encuesta inicial realizada se desprende que el agricultor de la zona de Guácimo presenta buena disposición para el uso de insumos y prácticas de cultivo mejoradas.

## Comportamiento de la innovación

De acuerdo con los resultados obtenidos en las pruebas experimentales desarrolladas durante el proceso de investigación (Cuadro 1), se esperaba lograr resultados de 2 500 kg $ha^{-1}$ de maíz y 25 000 kg $ha^{-1}$ de yuca. Los ingresos serían de ₡ 15 000 $ha^{-1}$ por concepto de venta de maíz a ₡ 6 cada kilogramo, y de ₡ 100 000 $ha^{-1}$ por concepto de venta de yuca a un precio de ₡ 4 cada kilogramo. El costo estimado de la actividad fue de ₡ 20 377,08 $ha^{-1}$, lo que implicaba un ingreso neto de ₡ 94 622,92 $ha^{-1}$.

# Capítulo III

# ANALISIS DE LOS RESULTADOS

Para realizar el estudio de la validación fueron seleccionados en principio 47 agricultores. Finalmente, el total de parcelas instaladas fue de 33, pues en 14 hubo problemas. Esas dificultades consistieron, básicamente, en: a) falta de semilla de yuca variedad CMC-76 (este problema afectó a un total de 12 agricultores, que no pudieron sembrar); b) fueron excluídos los agricultores que no cumplieron con las condiciones necesarias para ser considerados como eficientes colaboradores del programa; c) finalmente, 11 agricultores abandonaron completamente las plantaciones, pues la expectativa de precio de yuca en el mercado era muy baja y no justificaba ningún tipo de gasto en compra de insumos y manejo. Asimismo, esos agricultores se vieron afectados por la mala semilla de yuca entregada para la siembra.

1. Factibilidad técnico-agronómica

Con respecto al comportamiento esperado de la innovación técnica propuesta, uno de los aspectos de la V/T es determinar si ésta funciona técnicamente o si cumple con su ciclo productivo, cuando es manejada completamente por los agricultores en las condiciones prevalecientes en su finca. Ello implica verificar el funcionamiento de la innovación frente al tipo de recursos y manejo disponible en el área.

La Validación/Transferencia de la innovación se inició en 33 fincas de dos localidades de Guápiles. Sólo en 22 casos se realizó todo el ciclo productivo; se logró obtener producción en ambos cultivos. Los Cuadros 3 y 4 muestran los rendimientos individuales obtenidos por cada agricultor estudiado para maíz y yuca, respectivamente. Muestran también los incrementos totales y porcentuales obtenidos con la puesta en práctica de la innovación técnica.

En lo que respecta a maíz (Cuadro 3), 18 productores obtuvieron un mayor rendimiento con la innovación que con su propia tecnología, con diferencias máximas hasta de 1 675 kg $ha^{-1}$ y mínimas hasta de 100 kg $ha^{-1}$. Cuatro agricultores lograron rendimientos mayores en la tecnología tradicional que en la innovación propuesta, con diferencias de 125, 250, 500 y 300 kilogramos, respectivamente. El promedio de rendimiento para las 22 fincas fue de 2 150,91 kg $ha^{-1}$ para la innovación y de 1 643,75 kg $ha^{-1}$ para el comparador. El aumento fue de 507,16 kg $ha^{-1}$ (30, 85 %).

Con respecto al maíz, la innovación tuvo un mayor rendimiento promedio que el comparador; el rendimiento individual en 18 casos (0,82) fue mejor en la innovación.

El rendimiento de yuca (Cuadro 4) fue superior para la innovación en 20 de las 22 fincas estudiadas, el mayor rendimiento obtenido fue de 19 000 kg $ha^{-1}$; el menor fue de 8 000 kg $ha^{-1}$ para la innovación. En el comparador esos rendimientos fueron de 14 000 y 3 050 kg $ha^{-1}$, respectivamente. La innovación tuvo algunos rendimientos mayores que el comparador en cuanto se refiere a los rendimientos menores: el menor rendimiento de la innovación (8 000 kg $ha^{-1}$) fue mayor en 4 950 kg $ha^{-1}$ que el menor rendimiento del comparador (3 050 kg $ha^{-1}$). El rendimiento promedio de yuca para la innovación fue de 12 089,55 kg $ha^{-1}$, mientras que el comparador obtuvo un rendimiento promedio de 9 409,09 kg $ha^{-1}$; ello representa un aumento de 2 680,46 kg $ha^{-1}$ (28,48 %).

Todos los rendimientos de maíz con yuca fueron superiores, en promedio y en forma individual, para la tecnología alternativa propuesta. El aumento en maíz fue de media tonelada promedio por hectárea, mientras que en yuca dicho incremento fue de 2,68 toneladas por hectárea.

Si se compara con otros rendimientos en el asocio de maíz con yuca, la producción obtenida fue aceptable dentro del sistema de siembra realizado, que tuvo un total de 50 000 plantas $ha^{-1}$ de maíz; fueron realizados dos controles de malezas, un control de plagas y dos fertilizaciones. La yuca tuvo una densidad de 8 333 plantas $ha^{-1}$ y se realizó únicamente una preparación de terreno antes de la siembra.

El comportamiento global de las tecnologías en términos agrobiológicos fue estudiado mediante el índice de rendimiento combinado (IRC); para lograr dicho índice debe sumarse la proporción del rendimiento obtenido de maíz en relación con su respectivo rendimiento esperado en el área y la proporción del rendimiento de yuca en relación con el promedio general de producción obtenido en el ejercicio de Validación/Transferencia.

Según ese cálculo, los rendimientos combinados del sistema fueron de 2,28 para el comparador y de 2,96 para la innovación, con coeficiente de variación de 25,43 y 22,44 respectivamente. La diferencia observada (0,68) resultó ser estadísticamente significativa a los niveles de probabilidad de 95 % y 99 %.

En resumen, los rendimientos respecto a la evaluación de la factibilidad técnico-agronómica mostrada por la alternativa de manejo para el sistema maíz-yuca fueron los siguientes: a) el total de parcelas planteadas que completaron el ciclo aseguran que la tecnología es factible para las condiciones del área y bajo el manejo directo del productor, b) las condiciones agroclimáticas del año fueron normales; en tales condiciones, la innovación fue mejor que el comparador por unidad de área, ya que la superó en los rendimientos promedios de maíz y yuca; en rendimientos individuales, la innovación superó en 18 de 22

Cuadro 3. Comparación del rendimiento de maíz (en kg $ha^{-1}$) por agricultor para el sistema maíz-yuca practicado en Guápiles. 1982.

| AGRICULTORES | INNOVACION | COMPARADOR | ΔREL[1/] | Δ% |
|---|---|---|---|---|
| Ricardo Obando | 2 300 | 2 200 | 100 | 4,54 |
| Angel Torres | 2 500 | 1 700 | 800 | 47,05 |
| Antonio Navarro | 2 600 | 1 800 | 800 | 44,44 |
| Eduardo Samuels | 2 750 | 1 550 | 1 200 | 77,41 |
| José Guzmán | 3 250 | 2 700 | 500 | 20,37 |
| Mario Wachang | 1 500 | 1 625 | -125 | -7,69 |
| Carlos Navarro | 1 000 | 1 250 | -250 | -20,00 |
| Sergio Hernández | 1 450 | 750 | 700 | 93,33 |
| Martín Elizondo | 2 500 | 2 000 | 500 | 25,00 |
| José J. Valenciano | 2 750 | 1 942,50 | 807,5 | 41,57 |
| German Brenes | 2 800 | 1 125,0 | 1 675 | 148,88 |
| Eladio Morales | 2 020 | 1 800 | 220 | 12,22 |
| Edgar Valverde | 2 000 | 2 500 | -500 | -20,00 |
| Macedonio Arias | 1 500 | 750 | 750 | 100,00 |
| Dagoberto Madriz | 2 500 | 1 550 | 950 | 61,29 |
| Genaro Chinchilla | 2 350 | 1 900 | 450 | 23,68 |
| Rafael Chavarría | 3 000 | 2 650 | 350 | 13,20 |
| Evelio Brenes C. | 1 600 | 1 470 | 130 | 8,84 |
| Francisco Mata | 1 200 | 800 | 400 | 50,00 |
| Rodrigo Solís | 2 500 | 1 250 | 1 250 | 100,00 |
| Carlos Gómez | 1 450 | 1 750 | -300 | -17,14 |
| Juan Carrillo | 1 800 | 1 100 | 700 | 63,63 |
| PROMEDIO ($\bar{X}$) | 2 150,91 | 1 643,75 | 507,16 | 30,85 |

1/ Aumento relativo en rendimiento, se obtiene al restar al rendimiento de la innovación el rendimiento del comparador.

Cuadro 4. Comparación del rendimiento de yuca (en kg $ha^{-1}$) por agricultor, para el sistema maíz-yuca practicado en Guápiles. 1982.

| AGRICULTORES | INNOVACION | COMPARADOR | ΔREL[1/] | Δ% |
|---|---|---|---|---|
| Ricardo Obando | 12 000 | 7 200 | 4 800 | 66,66 |
| Angel Torres | 17 850 | 14 000 | 3 850 | 27,50 |
| Antonio Navarro | 19 000 | 5 250 | 13 750 | 261,90 |
| Eduardo Samuels | 14 000 | 9 400 | 4 600 | 104,34 |
| José Guzmán | 12 400 | 11 375 | 1 025 | 9,01 |
| Mario Wachang | 12 600 | 9 100 | 3 500 | 38,46 |
| Carlos Navarro | 12 400 | 10 350 | 2 050 | 19,80 |
| Sergio Hernández | 8 000 | 3 050 | 4 950 | 162,29 |
| Martín Elizondo | 11 000 | 7 400 | 3 600 | 48,64 |
| José J. Valenciano | 10 000 | 11 025 | -1 025 | -9,29 |
| German Brenes | 14 000 | 11 200 | 2 800 | 25,00 |
| Eladio Morales | 8 100 | 7 800 | 300 | 3,84 |
| Edgar Valverde | 10 000 | 12 000 | -2 000 | -16,66 |
| Macedonio Arias | 12 000 | 9 500 | 2 500 | 26,31 |
| Dagoberto Madriz | 14 000 | 12 025 | 1 975 | 16,42 |
| Genaro Chinchilla | 8 420 | 8 000 | 420 | 5,25 |
| Rafael Chavarría | 11 000 | 9 000 | 2 000 | 22,22 |
| Evelio Brenes | 11 200 | 9 625 | 1 575 | 16,36 |
| Francisco Mata | 9 000 | 7 000 | 2 000 | 28,57 |
| Rodrigo Solís | 13 500 | 10 500 | 3 000 | 28,57 |
| Carlos Gómez | 14 000 | 11 200 | 2 800 | 25,00 |
| Juan Carrillo | 11 500 | 11 000 | 500 | 4,54 |
| PROMEDIO ($\bar{X}$) | 12 089,55 | 9 409,09 | 2 680,46 | 28,48 |

1/ Aumento relativo en rendimiento, se obtiene al restar al rendimiento de la innovación el rendimiento del comparador.

casos (0,81) el rendimiento de maíz obtenido por el comparador y en 20 de 22 casos (0,90) el rendimiento de yuca obtenido por el comparador, c) utilizando un índice de rendimiento combinado para el sistema, se observa que el comportamiento general fue mejor que el esperado en promedio de área para maíz. En esas condiciones, el índice de la innovación supera estadísticamente al de la tecnología del agricultor (P = 0,01), lo que indudablemente muestra la variación inducida por el mayor rendimiento de los cultivos.

2. Factibilidad económica

La factibilidad técnica de la innovación en el área quedó demostrada en la sección anterior; también se determinó que la innovación ofrece algunas ventajas técnicas, en términos de rendimiento individual y global por unidad de área, cuando es operada por el agricultor. Eso mostró que, en condiciones agroclimáticas de producción normales del área, el agricultor tiene capacidad de trabajar la innovación y hacerla producir.

En cuanto a la determinación de la factibilidad económica, debe contestarse a la siguiente interrogante: ¿Dispone el agricultor de la cantidad y calidad de recursos necesarios para operar la tecnología propuesta y aprovechar sus ventajas agronómicas? O sea, ¿es la tecnología factible en términos económicos para el agricultor? Si no cumple con esos requisitos, se estarían descubriendo problemas para su adopción y, por lo tanto, para una posible transferencia efectiva.

Con el propósito de evaluar esa "factibilidad económica", durante el ejercicio de V/T fueron realizadas varias observaciones respecto al perfil de requisitos de la alternativa por diferentes recursos en el tiempo, cómo esos requisitos se conciliaban con la disponibilidad y otras actividades de la finca. Tales observaciones fueron efectuadas mediante conversaciones periódicas con los agricultores, el control periódico de actividades y del flujo de recursos y productos en las parcelas de observación para comparación.

Requisitos de mano de obra

En promedio, para las 22 fincas estudiadas el comparador utilizó un total de 100,27 jornales $ha^{-1}$, en comparación con 115,61 jornales $ha^{-1}$ que utilizó la innovación. Eso implicó un aumento de 15,40 %; la diferencia fue estadísticamente significativa (P = 0,01).

El Cuadro 5 incluye las cantidades de mano de obra utilizadas por mes para cada tecnología. La Figura 2 muestra el perfil de comportamiento en el uso de la mano de obra. Ambos perfiles son muy similares; la innovación hace mayor uso de mano de obra sobre todo en agosto de 1982, noviembre de 1982 y diciembre de 1983. En agosto de 1982 la diferencia es de 3,28 (18,51%)

Cuadro 5. Coeficientes técnicos * y económicos observados durante la V/T del sistema maíz-yuca en Guácimo y Cariari. 1982.

| | COMPARADOR | | | | INNOVACION | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | MO | CMO | CINS | CVT | MO | CMO | CINS | CVTL |
| 1982 | | | | | | | | |
| Julio | 6,00 | 720,00 | 207,46 | 927,50 | 7,27 | 872,70 | 550,20 | 1 422,90 |
| Agosto | 17,72 | 2 127,30 | 803,90 | 2 931,20 | 21,00 | 2 520,00 | 1 930,14 | 4 450,10 |
| Setiembre | 9,36 | 1 123,60 | 598,69 | 1 722,30 | 13,86 | 1 663,60 | 1 291,96 | 2 955,60 |
| Octubre | 8,90 | 1 069,10 | 571,25 | 1 640,30 | 7,72 | 927,30 | 545,52 | 1 472,80 |
| Noviembre | 18,27 | 2 192,70 | 122,55 | 2 315,30 | 20,80 | 2 497,10 | 297,36 | 2 794,50 |
| Diciembre | 12,21 | 1 466,20 | 0 | 1 466,20 | 12,26 | 1 471,60 | 28,18 | 1 499,80 |
| 1983 | | | | | | | | |
| Enero | 4,68 | 561,80 | 0 | 561,80 | 4,54 | 545,50 | 0 | 545,50 |
| Febrero | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,59 | 70,90 | 0 | 70,90 |
| Marzo | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Abril | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Mayo | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Junio | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Julio | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Agosto | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Setiembre | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Octubre | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Noviembre | 3,23 | 388,40 | 0 | 388,40 | 3,89 | 466,90 | 0 | 466,90 |
| Diciembre | 17,07 | 2 048,70 | 0 | 2 048,70 | 22,27 | 2 672,70 | 0 | 2 672,70 |
| 1984 | | | | | | | | |
| Enero | 1,40 | 169,10 | 0 | 169,10 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Febrero | 1,31 | 158,20 | 0 | 158,20 | 1,40 | 169,10 | 0 | 169,10 |
| TOTAL | 100,15 | 12 025,10 | 2 303,85 | 14 328,95 | 115,64 | 13 877,50 | 4 643,36 | 18 520,86 |

* MO = jornales $ha^{-1}$; CMO = jornales $ha^{-1}$ por costo del jornal; CINS = costo de insumos $ha^{-1}$; CVT = costo valor total = CMO + CINS.

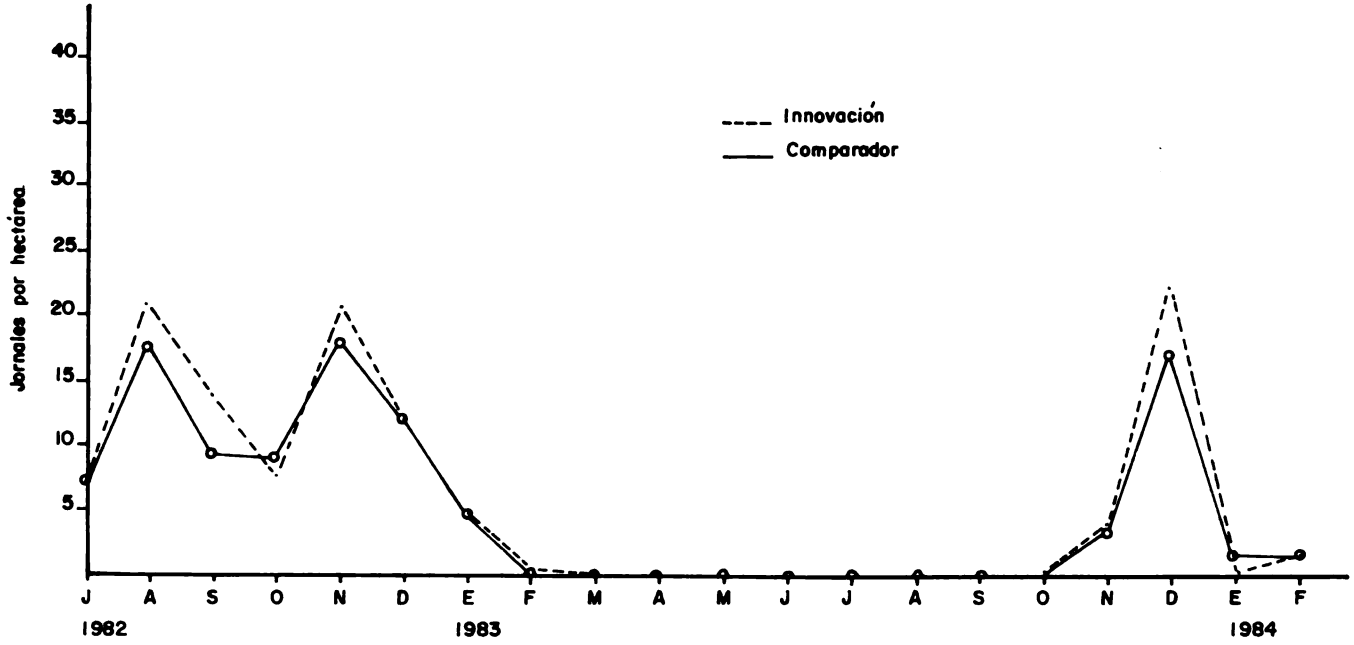



Figura 2. Perfil del uso de mano de obra para el sistema productivo maíz-yuca. Guácimo 1982-1984.

jornales $ha^{-1}$ y en diciembre de 1983 es de 5,20 (30,42 %). En el primer mes mencionado se realizan las labores de preparación de tierra, siembra, aplicación de insecticidas y fertilización, la mayor utilización de mano de obra se puede deber a las labores de fertilización y control de insectos, que no se realiza por el total de agricultores en el comparador pero sí en la innovación. Diciembre es el mes de mayor diferencia en el uso de mano de obra; esto se justifica porque la innovación aumentó el rendimiento.

El sistema no entra en conflicto con los usos de mano de obra que hace el comparador actual; su tendencia es igual al sistema tradicional, observándose incrementos en la necesidad de mano de obra, especialmente en los meses de mayor uso. A pesar de que los aumentos fueron bajos se prevén problemas de adopción, ya que estos meses tienen mucha presión por uso de mano de obra. En agosto los agricultores realizan las labores de siembra del maíz de segunda y en diciembre llevan a cabo la preparación del terreno para la siembra de primera, que es la mejor y más segura en la zona.

Requisitos de capital e insumos

El elemento de capital más importante para la operación del sistema maíz-yuca en Guápiles es el dinero de operación utilizado para la compra de insumos necesarios en la producción. Los agricultores no utilizaron maquinaria, pues realizaron la siembra con una preparación mínima de terreno que incluyó únicamente la chapia y riega de presiembra.

La Figura 3 muestra el perfil del costo de insumos por tecnología. El comportamiento global es similar de julio a diciembre (1982) para ambas tecnologías. Luego hay un período de más de un año en el cual no hay inversión en insumos. Se logró encontrar una diferencia muy marcada en lo que respecta a costos durante los meses de agosto y setiembre, en los cuales el gasto de la innovación fue superior al comparador (Cuadro 5). El costo de insumos $ha^{-1}$ fue de ₡ 2 303,85 $ha^{-1}$ para el comparador y de ₡ 4 643,36 $ha^{-1}$ para la innovación. El aumento total fue de ₡ 2 339,51 $ha^{-1}$ (101,7 %). La mayor diferencia se detecta especialmente en el mes de agosto, en el cual se realizan las aplicaciones de nematicida con un promedio de ₡ 535,45 $ha^{-1}$ en la innovación únicamente; los gastos en fertilización fueron de ₡ 110,90 $ha^{-1}$ en el comparador y de ₡ 607,27 $ha^{-1}$ en la innovación, con un aumento de 447,6 %. El gasto en la compra de herbicidas fue de ₡ 318,86 en el comparador y de ₡ 596,86 en la innovación, con un aumento del 87,18 %. Por último, el gasto en semilla durante ese mes disminuyó para la innovación en un 3,09 %.

Durante setiembre (el segundo mes en importancia de gasto) la innovación tuvo una erogación total de ₡ 2 955,60 $ha^{-1}$ mientras que el comparador gastó ₡ 1 722,30 $ha^{-1}$.

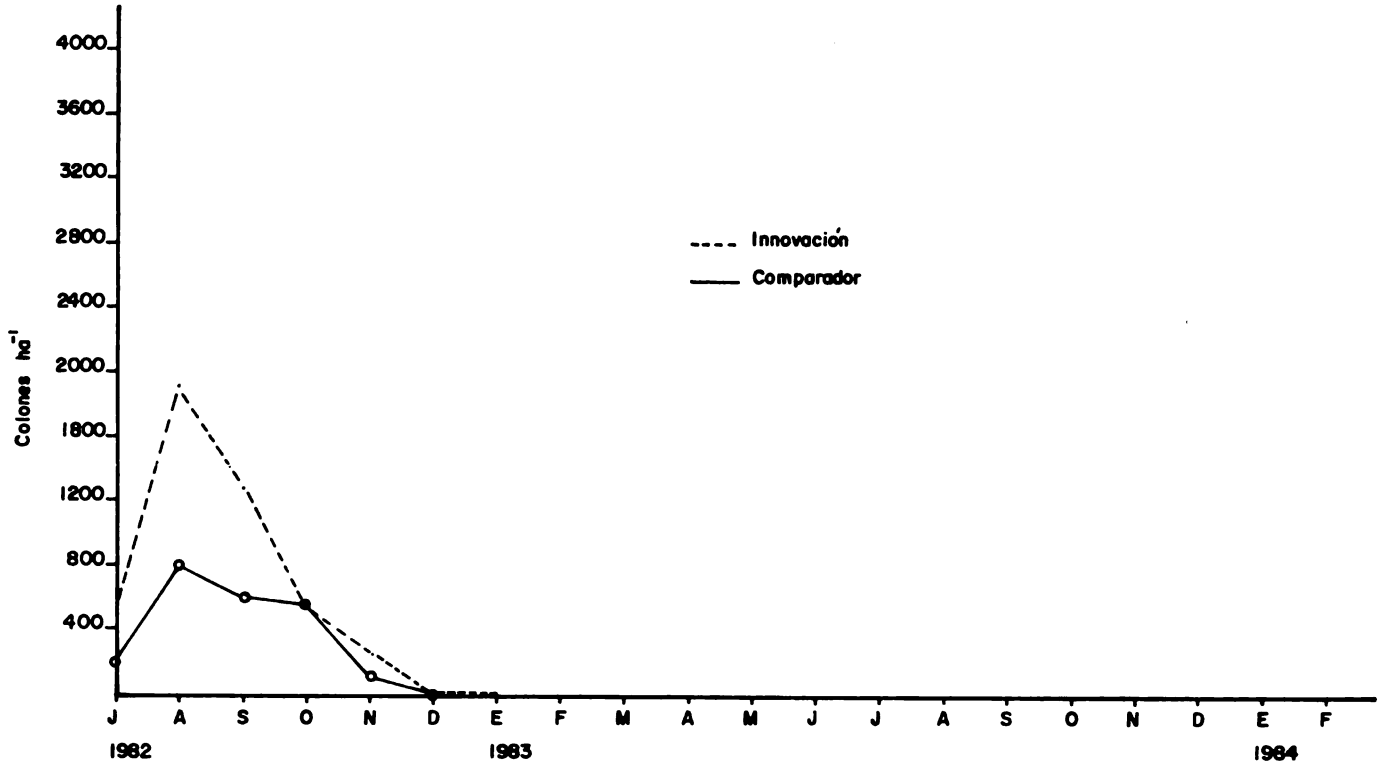



Figura 3. Perfil del costo de insumos para el sistema de producción maíz-yuca. Guácimo 1982-1984.

En términos generales, el aumento en el costo de insumos fue significativo; P = (0,01) (Cuadro 6). Los insumos utilizados fueron: semillas, rubro en el cual la innovación tuvo un aumento de 2,73 %; herbicidas, con un aumento de 19,08 %; fertilizante, renglón que fue el de mayor uso de dinero en la innovación (₡ 1 703,63 $ha^{-1}$), experimentando un aumento de 176 %; por último, el uso de un nematicida recomendado para la aplicación a la siembra del maíz, que significó un aumento de ₡ 1 124,59 $ha^{-1}$.

En términos generales, puede decirse que el aumento en el costo de insumos se debió principalmente a los siguientes factores: a) la introducción de un nematicida con el objeto de controlar insectos del suelo, práctica que no es usual en la zona; b) el mayor gasto en la compra de herbicidas y fertilizantes se fundamentó en la recomendación realizada, que aunque no pretendía realizar ningún cambio en la tecnología actual, aconsejó llevar a cabo las mismas prácticas realizadas durante el primer ciclo de producción. El agricultor en su tecnología reduce completamente el control de malezas y la aplicación de fertilizantes, pues considera que éste es un período de mucho riesgo en el cual generalmente los rendimientos son bajos; c) por último, la condición predominante de expectativa del mercado influyó altamente en el agricultor, quien prefirió incurrir en el menor costo posible dado que el precio de los productos en el mercado era sumamente bajo.

La Figura 4 compara los costos variables o gastos por concepto de mano de obra, insumos y servicios de producción específicos. El período de costo se inicia para las dos tecnologías en el mes de julio de 1982 y termina en febrero de 1984. La innovación hace mayor uso de dinero en cinco de los 11 meses en que se incurre en gastos.

La mayor diferencia se experimenta durante agosto, mes en el cual la innovación utiliza ₡ 4 450,10 $ha^{-1}$, y el comparador ₡ 2 931,20 $ha^{-1}$, experimentándose un aumento de ₡ 1 518,90 $ha^{-1}$ (51,8 %). En diciembre de 1983 la innovación también tiene un costo considerablemente mayor, representando un aumento de ₡ 624 $ha^{-1}$ (30,45%).

En el promedio para el año la innovación tuvo un costo variable de ₡ 18 520,80 $ha^{-1}$, mientras que el comparador gastó ₡ 14 328,90 $ha^{-1}$. El aumento total fue de ₡ 4 191,90 $ha^{-1}$, que representa el 29,27 %.

En forma global la innovación tuvo un aumento importante en los costos variables que resultó ser estadísticamente significativo; las razones de mayor relevancia para que eso sucediera fueron las siguientes: a) los aumentos en la producción obtenida, que implicaron un aumento en el uso de mano de obra; b) disminución lógica de las actividades de manejo que realiza el agricultor ante un período inseguro, lo cual motiva que el agricultor realice una inversión mínima en insumos, control de malezas, plagas y enfermedades; c) pobre expectativa de mercado para la yuca lo que implicó la pérdida de interés casi total en el agricultor.

Cuadro 6. Ingresos[1/] y costos en colones $ha^{-1}$ de una tecnología propuesta para mejorar el sistema maíz-yuca practicado por los agricultores de Guápiles. 1983.

| PARAMETRO DE COMPARACION | COMPARADOR | INNOVACION | Δ% | D.E.[5/] |
|---|---|---|---|---|
| **COSTOS VARIABLES** | | | | |
| 1) Mano de Obra (jorn $ha^{-1}$) | 110,21 | 115,62 | 15,40 | *** |
| 2) Costo de la mano de obra | 12 025,09 | 13 877,45 | 15,40 | *** |
| 3) Insumos y servicios | 2 303,85 | 4 643,36 | 101,54 | *** |
| a. Semillas | 327,50 | 336,45 | 2,73 | - |
| b. Nematicidas | 0 | 1 124,59 | Todo | - |
| c. Herbicidas | 1 359,04 | 1 478.68 | 19,08 | - |
| d. Fertilizantes | 617,27 | 1 703,63 | 176,00 | - |
| e. Servicios | | | | |
| 4) Intereses y depreciación[2/] | 2 149,34 | 2 778,12 | 29,25 | - |
| 5) Costos variables totales | 16 478,28 | 21 298,93 | 29,25 | *** |
| **COSTOS FIJOS** | | | | |
| 6) Arriendo del terreno[3/] | 860,00 | 860,00 | - | NS |
| 7) Costos totales (5+6) | 17 338,28 | 22 158,93 | 27,80 | *** |
| **INGRESOS** | | | | |
| 8) Rendimiento de maíz | 1 643,75 | 2 150,91 | 30,85 | *** |
| 9) Ingreso por maíz | 13 314,37 | 17 422,37 | 30,85 | *** |
| 10) Rendimiento de yuca | 9 409,09 | 12 089,55 | 28,48 | *** |
| 11) Ingreso por yuca | 24 114,65 | 31 288,03 | 29,74 | *** |
| 12) Ingreso bruto | 37 429,03 | 48 710,41 | 30,14 | *** |
| 13) Margen bruto (12-5) | 20 950,75 | 27 411,48 | 30,83 | ** |
| 14) Ingreso comunal[4/] (12-5 + 2) | 32 975,84 | 41 288,93 | 25,20 | *** |
| 15) Ingreso neto | 20 090,75 | 26 551,48 | 32,15 | ** |

1/ Promedios para 22 fincas observadas.

2/ Se supone un 12% de los costos por insumos, mano de obra y servicios.

3/ Valor del arriendo durante el período productivo.

4/ Ingreso comunal supone que no se importa mano de obra a la comunidad; el ingreso familiar es igual a éste menos lo que la finca paga por concepto de mano de obra contratada.

5/ Diferencia estadística; *** P = 0,01; ** P = 0,05; * P = 0,1; NS = no significativa.

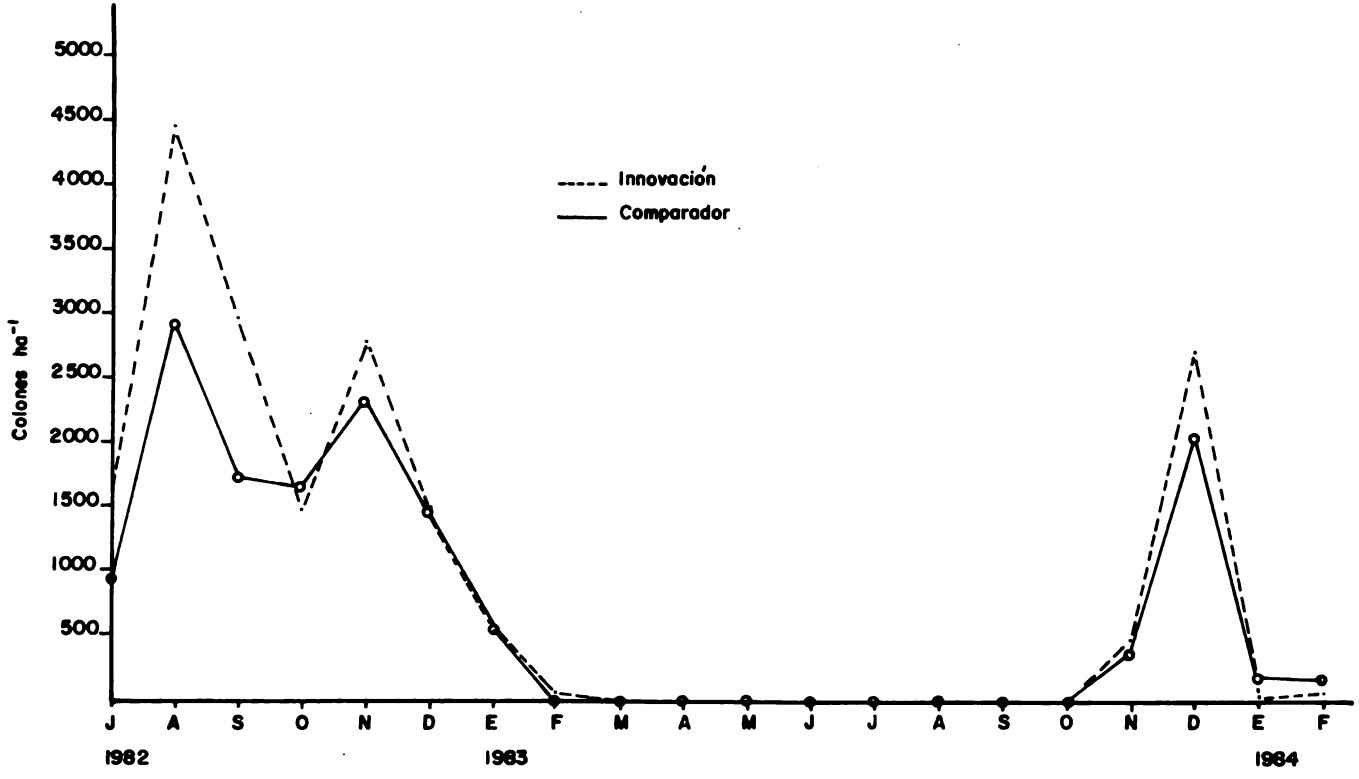



Figura 4. Perfil del costo variable por hectárea para el sistema productivo maíz-yuca. Guácimo 1982-1984.

Con respecto al aumento en el costo, el agricultor podría obtener crédito de varias fuentes existentes en la localidad (CATIE, 1984); sin embargo, debido al riesgo existente, los productores no muestran interés en obtener financiamiento para cubrir los gastos adicionales que implica la puesta en práctica de la tecnología recomendada.

La zona cuenta con una serie de establecimientos comerciales que se encargan de la venta de productos agropecuarios, lo cual facilita la obtención de éstos por parte de los agricultores. Se cuenta, asimismo, con una red de vías de comunicación muy extensas; los medios de transporte son rápidos y seguros. Todo esto implica que no se prevén problemas para la obtención de los insumos.

3. Viabilidad económica

Se ha demostrado ya que la tecnología funciona técnicamente en el área manejada directamente por el productor. El costo variable resultó elevado, lo cual podría ser solucionado por el agricultor con ayuda institucional mediante la obtención de crédito, disponible en la localidad. Sin embargo, existe un problema de incertidumbre que el productor no está dispuesto a enfrentar. Ese problema ya existe al utilizar la tecnología tradicional del productor; por ello los agricultores han optado por realizar una actividad que asegure costo mínimo, con el fin de correr un riesgo también mínimo; de esa manera la tecnología debe ser modificada en el sentido de brindar más garantías a los productores y reducir los costos para tratar de obtener su adopción efectiva.

Suponiendo que los problemas mencionados sean resueltos, interesa despejar las siguientes incógnitas: ¿Permite la tecnología compensar adecuadamente todos los recursos que requiere su empleo? ¿Con qué seguridad?

Para el análisis realizado, se consideró que la tecnología sería viable sólo si los ingresos que produce permitieran recuperar toda la inversión requerida. Una tecnología que no cumpla ese requisito estaría desgastando los recursos, lo que finalmente impediría continuar con el proceso productivo; no es viable en el tiempo.

El Cuadro 6 muestra los presupuestos totales de ambas tecnologías; en promedio dichas tecnologías permiten recuperar toda la inversión y, en ese sentido, la innovación supera al comparador en un 32,15 % de ingreso neto.

Los costos totales de la innovación fueron de ₡22 158,93 $ha^{-1}$, que supera a los del comparador (₡ 17 338,28 $ha^{-1}$) en un 27,80 %. El principal componente de costo fue el uso de mano de obra; en la innovación ₡ 13 877,45 $ha^{-1}$, y el comparador ₡ 12 025,09 $ha^{-1}$, que significaron un 62,62 % y 69,35 % del costo total, respectivamente.

El ingreso bruto de la innovación (₡ 48 710,41 $ha^{-1}$)

se compone en un 35,76 % del ingreso por la venta de maíz (₡ 17 422,37 $ha^{-1}$) y un 64,24 % del ingreso por concepto de yuca (₡ 31 288,03 $ha^{-1}$). Para el comparador el ingreso por maíz (₡ 13 314,37 $ha^{-1}$) representa un 35,57 % y el ingreso por yuca (₡ 24 114,65 $ha^{-1}$) el 64,42 % del total de ingreso, a pesar de que hubo durante los primeros meses de 1983 fuertes problemas de mercado y el precio de la yuca fue muy inferior al que se esperaba. La yuca fue el cultivo de mayor importancia en ingreso del sistema. Se presume que en períodos de mejor precio para el producto el sistema obtendría un mejor ingreso; esto lo convertiría en una expectativa más promisoria para los agricultores de la región.

El ingreso neto de la innovación fue de ₡ 26 551,48 $ha^{-1}$, y de ₡ 20 090,75 $ha^{-1}$ el obtenido por el comparador. El aumento total fue de ₡ 6 460,73 $ha^{-1}$. El costo adicional en el cual incurrió el productor fue de ₡ 4 820,65 $ha^{-1}$. Este resultado muestra la promoción del uso intensivo de recursos tales como fertilizantes, insecticidas, herbicidas y mano de obra realizado por la innovación, con el propósito de aumentar el rendimiento por hectárea, suponiendo que éste es el principal limitante para la producción de la zona.

En cuanto a estabilidad en el comportamiento observado de la tecnología, fueron obtenidos los intervalos de confianza de los índices económicos analizados. Con respecto al uso y costo de la mano de obra la innovación fue más estable que su comparador; también en lo que respecta a costos de insumos la innovación fue más segura. En general, con respecto a los costos, la innovación fue más segura que el comparador; la forma en que se aplicó la tecnología innovadora indicó un trabajo uniforme en los colaboradores.

Con respecto a producción e ingresos la innovación tuvo un comportamiento menos estable que el comparador; sin embargo, eso se compensa con los aumentos tanto en rendimientos como en ingresos.

La Figura 5 muestra los intervalos de confianza para el rendimiento de maíz en ambas tecnologías. Aunque la innovación resultó ser menos estable que el comparador, se nota que aun los rendimientos menores de la innovación superan a la media de producción del comparador.

La Figura 6 muestra el análisis realizado para el rendimiento de yuca. La innovación tuvo una media de 12 089,55 kg $ha^{-1}$, mientras que el comparador produjo en promedio 9 409,09 kg $ha^{-1}$; el rendimiento fue menos estable para la innovación, pero el comportamiento fue similar al rendimiento de maíz. Los productores con menor rendimiento en la innovación cosecharon más que la media de producción del comparador.

En resumen, la innovación es más productiva que el comparador; esto implica una menor estabilidad. Ese comportamiento no afecta a los productores, ya que incluso los menores rendimientos factibles con un 99 % de probabilidad son mayores que

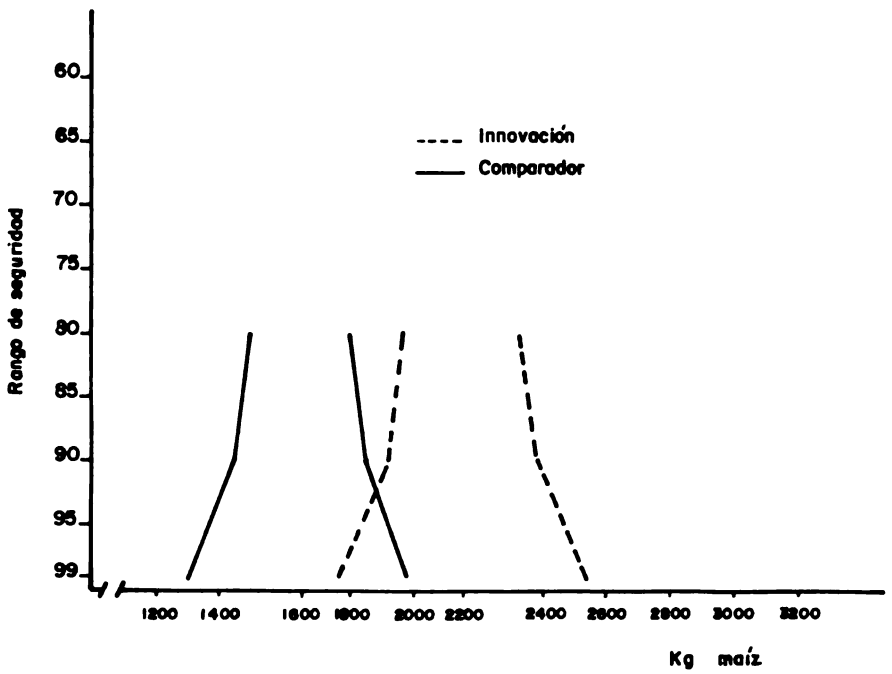



**Figura 5. Intervalos de confianza para la producción de maíz en el sistema maíz-yuca. Guápiles 1983.**

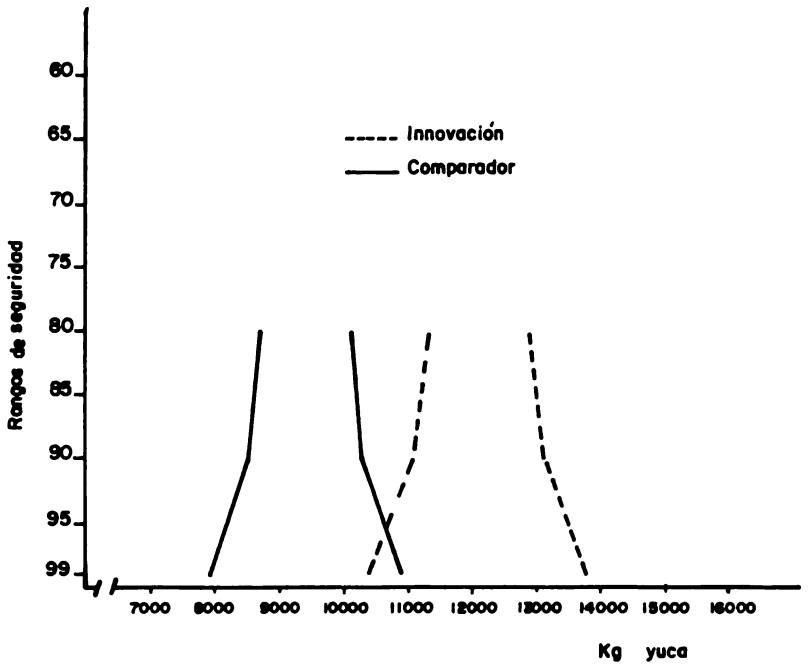



**Figura 6. Intervalos de confianza para el rendimiento de yuca en el sistema maíz- yuca. Guápiles 1982— 1983.**

las medias de rendimiento obtenidas con la técnica tradicional utilizada.

En la Figura 7 los ingresos netos de la innovación fueron más inestables que en el comparador; allí se muestra que, a pesar de tener una diferencia de ₡ 6 460,73 $ha^{-1}$ en su media, los agricultores que utilizan la innovación podrían tener ingresos netos inferiores a la media del comparador, del mismo modo que los agricultores de mayor ingreso tendrían opción de obtener ingresos muy elevados. Por otro lado, los agricultores de mayor ingreso en el comparador apenas podrían superar la media de la innovación.

4. Riesgo

Como expresión total de riesgo de pérdida económica se podría considerar que la innovación no mostró ningún caso en que los ingresos fueran menores a cero, mientras que el comparador presentó un caso de ese tipo. Los agricultores con un ingreso neto entre ₡ 4 500 $ha^{-1}$ y ₡ 30 000,00 $ha^{-1}$ fueron 17 en el comparador y 13 en la innovación; los ingresos promedio probables fueron de ₡ 18 752,74 $ha^{-1}$ y ₡ 19 853,91 $ha^{-1}$, respectivamente. La probabilidad de que esto suceda es de 0,77 en el comparador y de 0,59 en la innovación. Los restantes agricultores (4 en el comparador y 9 en la innovación) obtuvieron ingresos mayores a los ₡ 30 000 $ha^{-1}$.

En el Cuadro 7 pueden ser comparadas las tecnologías de acuerdo con el método de riesgo de pérdida o ganancia para cantidades constantes. Las probabilidades de pérdidas altas (₡ 4 500 $ha^{-1}$) son casi nulas. Ambas tecnologías muestran un comportamiento similar y no se puede establecer diferencia. Las probabilidades de obtener ingresos por lo menos de ₡ 4 500 $ha^{-1}$ son altas en ambas tecnologías; las ganancias esperadas presentan alguna diferencia. Se espera que la innovación obtenga un igreso neto de ₡ 25 898,71 $ha^{-1}$ y el comparador ₡ 19 544,54 $ha^{-1}$, al usar la tecnología varios años consecutivos.

5. Eficacia en el uso de mano de obra, capital y tierra

Además de los análisis que agrupan a la población total y estudian las probabilidades de pérdida y ganancia de los sistemas, es importante conocer el comportamiento individual y la frecuencia con que los indicadores fueron mejores o peores en cada tecnología.

El Cuadro 8 muestra el comportamiento individual de las tecnologías. El rendimiento de maíz en la innovacón fue mejor en 18 de 22 (0,81) fincas observadas; el rendimiento de yuca fue mejor en 20 de 22 (0,90) veces en la innovación. El comparador superó ampliamente a la innovación, con respecto a uso de mano de obra, costo de insumos y costos variables; el

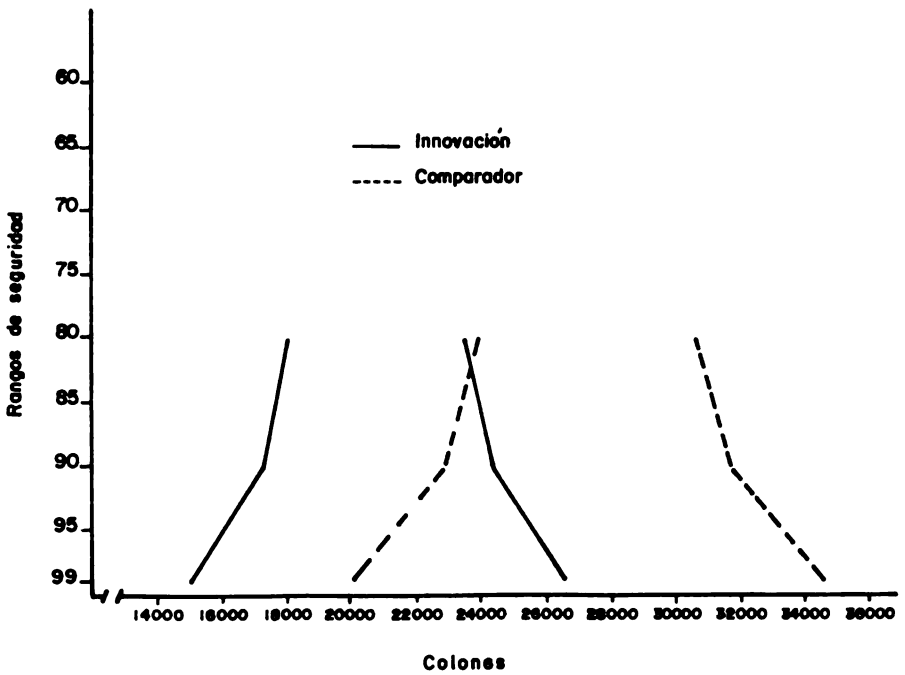



Figura 7. Intervalos de confianza para el ingreso neto del sistema maíz-yuca. Guápiles 1983.

comparador hizo menos erogaciones en 20 (0,90); 22 (1,0); 21 (0,95), de las 22 fincas estudiadas, respectivamente. Con respecto a ingresos brutos y netos la innovación fue mejor en 17 de 22 fincas (0,77). En general el comportamiento de las tecnologías se aprecia fácilmente en ese análisis realizado por finca. La innovación es más eficiente en producción por unidad de área en el promedio; en forma individual, como consecuencia de esa mayor producción, supera también al comparador en ingresos. Sin embargo, el aumento en la producción se obtiene mediante el uso de una serie de insumos que convierten a la innovación en una tecnología más costosa. Esto se muestra en la relación beneficio/costo individual de los agricultores estudiados; únicamente en nueve casos de 22 (0,41) la innovación fue mejor que el comparador. La retribución al dinero utilizado en insumos fue superior en el comparador en 18 de las 22 fincas (0,81). Las retribuciones a la mano de obra y la tierra fueron mayores en la innovación que en el comparador (0,54 y 0,77, respectivamente).

Cuadro 7. Comportamiento relativo al riesgo económico de una innovación técnica para el sistema maíz-yuca y su comparador. Guápiles, 1983.

| ELEMENTO DE COMPORTAMIENTO | TECNOLOGIA | |
|---|---|---|
| | INNOVACION | COMPARADOR |
| PROBABILIDAD DE: | | |
| . Incurrir en alguna pérdida | 0,004 | 0,007 |
| . Perder más de ₡ 4 500 $ha^{-1}$ | 0,001 | 0,001 |
| PROBABILIDAD DE GANANCIA NETA | | |
| . Al menos de ₡ 4 500 $ha^{-1}$ | 0,987 | 0,971 |
| GANANCIA NETA ESPERADA (₡) | 25 898,71 | 19 544,54 |
| DESVIACION ESTANDAR (₡) | 9 619,98 | 7 948,68 |

En términos generales se pudo comprobar similar comportamiento de las tecnologías; la innovación superó al comparador en rendimiento, aunque para eso fue necesario un alto costo en insumos. La relación beneficio/costo mostró que en forma individual el comparador fue más ocasiones mejor que la innovación, aunque en las veces en que ésta fue mejor pudo mejorar el promedio de la población estudiada.

El Cuadro 9 muestra algunos índices de comportamiento de ambas tecnologías. El ingreso neto fue mayor en la innova-

ción que el comparador; esa diferencia fue significativa con una probabilidad de 0,05. La relación costo/beneficio fue mejor en términos generales para la innovación que el comparador; sin embargo, esa diferencia no fue estadísticamente significativa. La retribución neta sobre la inversión en insumos fue de 6,50 para la innovación y de 10,89 para el comparador; la diferencia observada fue estadísticamente significativa con una probabilidad de 0,01. La retribución a la mano de obra fue mayor en la innovación que en el comparador.

Cuadro 8. Comportamiento relativo de una tecnología propuesta para el sistema maíz-yuca y su comparador en 22 fincas estudiadas en Guápiles. 1983.

| INDICADOR DE COMPORTAMIENTO | VECES EN QUE SOBRESALE | |
|---|---|---|
| | INNOVACION | COMPARADOR |
| Rendimiento de maíz (+ kg $ha^{-1}$) | 18 | 4 |
| Rendimiento de yuca (+ kg $ha^{-1}$) | 20 | 2 |
| Mano de obra (- jornales $ha^{-1}$) | 2 | 20 |
| Costo de insumos (- ¢ $ha^{-1}$) | 0 | 22 |
| Costos variables (- ¢ $ha^{-1}$) | 1 | 21 |
| Ingreso neto (+ ¢ $ha^{-1}$) | 17 | 5 |
| Margen bruto (+ ¢ $ha^{-1}$) | 17 | 5 |
| Ingreso comunal (+ ¢ $ha^{-1}$) | 19 | 3 |
| Relación beneficio/costo | 9 | 13 |
| Retribución por colón en insumos | 4 | 18 |
| Retribución por jornal | 12 | 10 |
| Retribución a la tierra | 17 | 5 |

Como conclusión parcial se puede decir que la innovación fue superior al comparador en ingreso neto, relación costo/beneficio y retribución por jornal utilizado; sin embargo, la retribución al costo de insumos fue mejor y altamente significativa para el comparador. A pesar de ese resultado, la innovación tuvo una retribución neta a la inversión realizada de 1,60. Este resultado por unidad de área muestra a la innovación como una probabilidad promisoria para los agricultores en la zona donde fue estudiada, siempre que se solucionen los problemas de mercado que afectaron a la población durante los años 1982 y 1983.

Cuadro 9. Ingreso neto, relación costo/beneficio y retribución a los factores de producción e inversión adicional. Datos de V/T para una innovación en el sistema maíz-yuca en 22 fincas de Guápiles. 1983.

| INDICE DE COMPORTAMIENTO | INNOVACION | COMPARADOR | DE[1] |
|---|---|---|---|
| Ingreso neto (₡ $ha^{-1}$) | 26 551,48 | 20 030,75 | ** |
| Relación costo/beneficio[2] | 0,46 | 0,48 | NS |
| Retorno neto a la inversión en insumos | 6,50 | 10,89 | *** |
| Retorno por jornal (₡ $jornal^{-1}$) | 380,00 | 350,00 | NS |
| TMR[3] neta sobre IA[4] | 1,60 | | |

1 DE = diferencia estadística; *** P = 0,01; ** P = 0,05; * P = 0,1; NS = no significativa.

2 Colones gastados por cada colón obtenido en ingreso.

3 TMR = tasa margial de retorno.

4 IA = inversión adicional.

## 6. Reacción y opinión de los agricultores ante el comportamiento de la innovación

Además de evaluar el comportamiento agroeconómico de la tecnología innovadora frente al comparador, interesaba detectar la reacción y opinión del agricultor frente a ese comportamiento. Se esperaba que ambas informaciones permitieran anticipar la aceptación y adopción potencial de la tecnología por la población objetivo.

La información sobre reacción y opinión de los agricultores que a continuación se discute se obtuvo de conversaciones estructuradas realizadas durante 1982, y algunos días de campo y seguimiento realizado durante 1983.

### Observaciones realizadas durante 1982

El estudio de reacción y opinión para el sistema maíz-yuca pretendió obtener información acerca de siete cambios propuestos a la técnica tradicional. Cinco de esos cambios fueron propuestos como modificación al cultivo de maíz: A) Distancia de siembra. B) Uso de Furadán*. C) Uso de 10-30-10. D) Aplicación de Radex* con pantalla. E) Uso de Nutrán*. Luego fueron propuestos dos cambios al cultivo de yuca, que trataron de modificar: a) La variedad de yuca tradicional y b) El arreglo espacial de siembra (distancia). La información obtenida durante

* Ver nota de página 12.

1982 se refiere únicamente al análisis de cambios en el maíz, ya que los productores -debido a problemas de mercado- perdieron el estímulo y su colaboración fue restringida. En el Cuadro 10 se resume la opinión de los agricultores poco después de haber efectuado las prácticas recomendadas.

En cuanto a la opinión respecto a su tecnología, (a y b en el Cuadro 10) los productores no se encuentran muy satisfechos; partes importantes de la población piensan que su tecnología puede ser mejorada. Para los cambios A, B, C y D más de la mitad de la población considera que su tecnología puede ser mejorada. El control de insectos fue el cambio con mayor probabilidad de ser mejorado, según la opinión de 0,82 de los agricultores; también fue importante la proporción de agricultores (0,78) que considera que su técnica puede ser mejorada con el uso de un fertilizante nitrogenado como el 10-30-10. La modificación en la distribución espacial o distancia de siembra y la aplicación de herbicida dirigido con pantalla podrían mejorar la tecnología actual, según la opinión de 0,68 y 0,64 de la población estudiada, respectivamente.

En cuanto a la aplicación de Nutrán como segunda fertilización, una proporción de 0,72 considera que ya su tecnología es suficiente, e indica que éste no es exactamente un cambio sino una práctica no completamente generalizada en la zona; de tal modo, únicamente una proporción de 0,28 de los agricultores considera que la tecnología podría ser mejorada.

Los agricultores consideran que los cambios propuestos no son difíciles de llevar a cabo. El cambio de mayor dificultad fue la aplicación de herbicida con pantalla, procedimiento que fue considerado lento y pesado por una proporción de 0,46 de los productores. La distribución espacial fue el segundo cambio con dificultad relativa considerable: 0,21 de los agricultores creen que es lenta y difícil de recordar.

En lo que respecta a mano de obra, altas proporciones de productores consideran que la mano de obra es suficiente para la tecnología actual; pueden obtener la mano de obra necesaria mediante el uso de la familia o, cuando resulta necesario, la pueden contratar. La mayoría de los productores consideran que la innovación necesita más mano de obra que el comparador; sin embargo, una proporción del 0,32 de los agricultores considera que no necesitan mano de obra contratada, ya que la pueden suplir con mano de obra familiar. Cabe resaltar que la proporción de 0,71 agricultores tienen mano de obra suficiente en la familia para la aplicación del insecticida y una proporción de 0,57 podría suplir con su propia mano de obra el aumento en la aplicación de la primera fertilización.

Con respecto a disminución en el uso de mano de obra observada con la innovación, únicamente 0,08 de los productores considera que eso sucede en la primera fertilización y una proporción de 0,15 cree que se disminuyó el tiempo cuando se aplicó el herbicida dirigido con pantalla.

Cuadro 10. Opinión proporcional de 38 agricultores sobre diversos aspectos relacionados con los componentes de una alternativa técnica para el sistema maíz-yuca probada por ellos en Guácimo. 1982.

| El agricultor considera que: | Proporción por componente técnico 1/ | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | A | B | C | D | E |
| a) Su tecnología presente ya es buena | 0,32 | 0,17 | 0,21 | 0,46 | 0,72 |
| b) Su tecnología podría mejorarse | 0,68 | 0,82 | 0,78 | 0,64 | 0,28 |
| c) Los cambios propuestos son difíciles | 0,21 | 0,10 | 0,10 | 0,46 | 0,00 |
| EN CUANTO A MANO DE OBRA | | | | | |
| d) Dispone de suficiente para lo que requiere su tecnología | 0,85 | 0,96 | 0,92 | 0,92 | 1,00 |
| e) Usa M de O familiar | 0,46 | 0,60 | 0,50 | 0,60 | 0,71 |
| f) Usa M de O familiar y contratada | 0,54 | 0,40 | 0,50 | 0,40 | 0,29 |
| g) La alternativa requiere más | 1,00 | 1,00 | 0,92 | 0,85 | 1,00 |
| . Disponible en la familia | 0,32 | 0,71 | 0,57 | 0,32 | 0,46 |
| . Disponible contratada | 0,57 | 0,25 | 0,28 | 0,40 | 0,07 |
| h) La alternativa requiere menos | 0,00 | 0,00 | 0,08 | 0,15 | 0,00 |
| . Tiene usos alternativos | -- | -- | -- | -- | -- |
| i) La alternativa requiere lo mismo | -- | -- | -- | -- | -- |
| . Dispone de M de O familiar | -- | -- | -- | -- | -- |
| . Contrataría para ella | -- | -- | -- | -- | -- |
| EN CUANTO A INSUMOS REQUERIDOS | | | | | |
| j) Dispone de recursos propios | 0,96 | 0,57 | 0,39 | 0,57 | 0,35 |
| k) Dispone de crédito | 0,04 | 0,35 | 0,60 | 0,32 | 0,57 |
| l) Puede conseguirlos | | | | | |
| . Mercado local | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,92 | 1,00 |
| . Pero con problemas | 0,00 | 0,04 | 0,00 | 0,07 | 0,14 |
| m) Los conocía | 1,00 | 0,08 | 0,64 | 0,89 | 0,96 |
| n) Hay disminución de gasto | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

1/ A = Distancia de siembra; B = Uso de Furadán; C = Uso de 10-30-10; D = Uso de pantalla para la aplicación de herbicida; E = Uso de Nutrán.

En cuanto a insumos utilizados para los cambios A, C, D y E proporciones de 0,64 a 1,00 (línea m en el Cuadro 10) los conocían. Para el cambio B (aplicación de Furadán), únicamente 0,08 de la población lo conocía. Todos los agricultores declararon poder obtener la semilla, el Furadán y los fertilizantes necesarios en el proceso de producción. Con respecto al dinero disponible para la compra de insumos en una proporción de 0,96 dijeron tener dinero para el cambio A, y 0,57 para los cambios B y D (aplicación de Furadán para control de insectos y control de malezas dirigido con pantalla, respectivamente). En proporciones de 0,39 y 0,35, los agricultores declaran contar con dinero para la obtención del primer y segundo fertilizante, respectivamente. Tal situación estuvo relacionada con la obtención normal del crédito; proporciones de 0,60 y 0,57 de los agricultores consideran que disponen de crédito para los cambios C y E respectivamente; 0,35 opina que tendría crédito para el cambio B y 0,32 para el cambio D. (línea k en el Cuadro 10).

Hubo una alta receptividad de los agricultores a los cambios A, B, C y D, pues ellos piensan que su tecnología es insuficiente en esos aspectos. Por otra parte, consideran que los cambios utilizan mayor cantidad de mano de obra que la tecnología tradicional, así como un mayor gasto en compra de insumos, fáciles de obtener en el comercio local. El pago del mayor costo es posible en gran parte por medio del crédito disponible en la zona, así como también con recursos propios de las familias.

Los recursos de producción no representan un problema serio en la zona. Tanto los insumos como el dinero necesario son factibles de obtener; sin embargo, el sistema enfrentó en la práctica fuertes problemas debido al comportamiento del productor. El agricultor en la zona estudiada no se muestra dispuesto a enfrentar el riesgo de un mayor costo de producción. Ello refleja de un modo genérico su comportamiento ante la innovación propuesta.

Además del estudio durante el período de producción, posteriormente se intentó un estudio de los agricultores. El Cuadro 11 muestra el comportamiento de 28 productores algún tiempo después de finalizados los trabajos en maíz realizados por la innovación. Todos los agricultores de la muestra recordaron los cambios A, B, C y D, mientras que el cambio E fue recordado por 0,85 de los productores.

Todos los agricultores contestaron afirmativamente que la tecnología es buena para los cambios B y C. En una proporción de 0,71 los agricultores opinaron que el cambio en distancia de siembra fue bueno; el 0,85 opinó positivamente del cambio E. La totalidad de los agricultores advirtió efectos positivos en cuanto a la distancia de siembra, el uso de Furadán y el uso de fertilización temprana; con respecto a la segunda fertilización únicamente el 0,14 dijo notar un cambio positivo. Ello se debió, en realidad, a que la mayoría de ellos ya la utilizaba.

Por último se intentó lograr información sobre posibles problemas que tendrían los agricultores para utilizar la tecnología observada. Una proporción de 0,85 de los agricultores no tendría problemas para utilizar los cambios A, B y E; ningún agricultor tendría problemas para utilizar el cambio C y 0,42 sí tendría problemas para llevar a cabo el cambio D.

En general se puede comprobar que algún tiempo después de puesta en práctica la innovación los productores la recordaban bien y, además, estaban satisfechos con los resultados observados; la mayoría no tendría problemas para trabajar con la nueva técnica y estaba en disposición de continuar utilizándola.

Cuadro 11. Evaluación de los diversos componentes de una innovación tecnológica para el sistema maíz-yuca después de un tiempo de su aplicación por 28 agricultores de Guácimo. 1982-1983.

| EL AGRICULTOR CONSIDERA QUE: | Proporción por componente 1/ | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | A | B | C | D | E |
| a) Recuerda la práctica | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,85 |
| b) La práctica es buena | 0,71 | 1,00 | 1,00 | 0,42 | 0,85 |
| c) Nota efecto positivo | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,71 | 0,14 |
| d) La seguiría utilizando | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,57 | 0,85 |
| e) No tendría problemas para utilizarla | 0,85 | 0,85 | 1,00 | 0,42 | 0,85 |

1/ A = distancia de siembra; B = uso de Furadán; C = uso de fertilizante 10-30-10; D = aplicación de herbicida dirigido con pantalla; E = segunda fertilización con Nutrán.

El cambio más conflictivo fue la aplicación dirigida de herbicida; no agradó mucho al agricultor, quien además la consideró difícil de realizar.

Según las observaciones realizadas durante 1982, tanto el comportamiento del cultivo de maíz en la innovación como su aceptación por los agricultores son promisorios. Tal aceptación y el posible uso de adopción, sin embargo, parecen estar ligados a la necesidad de contar con incentivos y apoyo para la producción, en especial seguros de cosechas y crédito.

La estimación de adopción no se pudo realizar en el caso en estudio (sistema maíz-yuca), a causa de problemas surgidos por el bajo precio de la yuca en el mercado, lo que provocó que el agricultor no tuviera incentivos y en algunos casos abandonara por completo su cultivo; ello también provocó problemas de índole informativa que impidieron la recolección de datos acerca de los cambios practicados en el caso de la yuca.

Observaciones realizadas durante 1983 (seguimiento)

Aunque no se propuso como una etapa metodológica necesaria, durante 1983 se siguió de manera informal la actividad realizada por algunos vecinos de los productores involucrados en el ejercicio de validación/transferencia. En forma general, se interactuó con 53 agricultores vecinos de colaboradores del ejercicio; de ellos, una proporción de 0,85 dio cuenta de los cambios realizados a la tecnología tradicional; 0,70 recordó uno o varios cambios realizados; 0,45 opinó que los cambios fueron buenos o regulares; 0,23 consideró que la técnica propuesta es mala.

Los propios agricultores colaboradores opinaron que la yuca es muy buena en el proceso productivo, aunque la consideraron muy mala en cuanto a la venta, pues el comerciante prefiere otros tipos de yuca. Algunos productores consideraron que uno u otro cultivo se veía muy bien, pero que eso ocurría en perjuicio del otro componente del sistema.

En general, los agricultores opinaron que la variedad de yuca es buena productora.

Con respecto al cambio que les pareció mejor, 0,36 de los productores se inclinaron por la distancia de siembra del maíz; algunos se refirieron a la variedad de yuca y la aplicación de Furadán como buenas innovaciones.

Sin embargo, 0,38 de los agricultores consultados consideran que el cambio de variedad en yuca es el peor que se realizó. Según esos productores, el comportamiento observado en las parcelas de validación no fue satisfactorio; además -opinaron- la yuca, en particular, presentó problemas de mercado, y la semilla fue insuficiente y de baja calidad.

Por último, la mayoría cree que el Furadán actuó bien en el control de plagas, pero su precio fue muy elevado y resultó difícil encontrar ese producto en la localidad en el año posterior a la siembra.

Puede decirse, en términos generales, que los agricultores participantes en el proceso de validación quedaron satisfechos con los cambios propuestos e introducidos por la innovación. Este resultado se vió favorecido, pues los productores consideran que su tecnología se puede mejorar fácilmente.

A juicio de los colaboradores, los cambios propuestos fueron acertados en la necesidad del cultivo; sin embargo, la época en que se pretendió realizar no fue la más indicada. Los agricultores de la zona consideran que éste es un período riesgoso y no quieren incurrir en altos costos de producción, porque esto podría ocasionar mayores pérdidas económicas en caso de una pérdida total.

Con respecto a la variedad de yuca, los agricultores colaboradores y sus vecinos creen que es buena productora; sin embargo, presenta altos problemas de mercado, por lo que ellos no están dispuestos a sembrarla, pues luego enfrentarán dificultades para venderla. Por otra parte, la disponibilidad de semilla es muy

limitada; en el caso de la validación/transferencia, los productores consideraron que fue de mala calidad. Los vecinos de agricultores colaboradores coincidieron con ese razonamiento.

## Conclusiones y recomendaciones

El análisis y discusión de resultados del ejercicio de V/T para la alternativa de producción maíz-yuca pone en evidencia su funcionalidad en el área; sin embargo; pone de relieve dificultades que deben ser solucionadas antes de intentar pasar a un programa de divulgación y transferencia de tecnología. En primer lugar, debe tomarse en cuenta el elevado costo de producción, que significó un aumento de 27,80 %; el productor no tiene problemas para obtener crédito en la zona, siempre que cuente con una garantía fiduciaria que respalde su gestión, sobre todo ante la institución bancaria. En segundo lugar, de acuerdo con las condiciones climáticas de la zona el agricultor no siembra maíz en el período mencionado; si lo hace, su producción no tiene ningún interés comercial, pues sólo se destina al autoconsumo, lo que implica una utilización mínima de esfuerzo y gasto para obtener producción. En tercer lugar, la inseguridad de mercado para el producto principal del sistema (yuca) predispone negativamente al productor, con la consecuente pérdida de interés.

Sería necesario redefinir la alternativa y el apoyo institucional que logre estabilizar la situación, con el propósito de obtener una adopción efectiva de la técnica propuesta; cualquier campaña de promoción debe asegurar el cumplimiento de esas condiciones en el área.

Tanto la evaluación y comparación de costos e ingresos como la estabilidad en su relación aseguran que la alternativa propuesta es económicamente viable, y al menos tan segura como la tecnología ya existente. Sin embargo, el agricultor no quiere aumentar costos que significarían mayores pérdidas en caso de mala cosecha.

La innovación fue más eficiente que el comparador en el retorno a los recursos de producción, mano de obra y tierra utilizados. El retorno al dinero utilizado en insumos fue menor para la innovación, ya que el comparador casi no hizo uso de ellos y basó la producción en el recurso físico de su tierra.

En resumen, el resultado económico de los sistemas de producción comparados muestra que, por unidad de área, la innovación es más rentable (ingreso neto ₡ 26 551,48 $ha^{-1}$) que el comparador (ingreso neto ₡ 20 090,75 $ha^{-1}$ ), y utiliza más eficientemente la mayoría de los recursos de producción.

El cultivo de mayor importancia en la composición de ingresos para ambas tecnologías fue la yuca; ello parece indicar que en futuras investigaciones debe dársele mayor importancia, incluyendo la búsqueda de soluciones a los problemas de mercado. El maíz fue una parte importante en el sistema y sirvió, además, como solución parcial a los problemas predominantes surgidos en

el área con respecto al cultivo principal.

Los costos de producción fueron mayores en la innovación que en el comparador; asimismo, la innovación utilizó más mano de obra que el comparador, en períodos en los cuales estos recursos son escasos en la zona.

Los resultados obtenidos fueron consecuentes con la reacción y opinión de los agricultores. Ellos consideran que su tecnología puede ser mejorada y, en general, estuvieron de acuerdo con los cambios realizados al cultivo de maíz, aunque hicieron hincapié a el mayor costo de producción, que significa un mayor riesgo.

Los cambios en yuca no fueron comentados por los productores participantes, sino únicamente por sus vecinos; se notó entre éstos la preocupación existente en la localidad con respecto a la calidad del producto en cuanto a la venta. También esto se encuadró dentro del problema general que afectó la producción de yuca durante 1983, o sea el período de cosecha de los experimentos de validación/transferencia.

En síntesis, los cambios propuestos por la innovación para el maíz fueron bien aceptados por el productor, aunque presentaron dos problemas fundamentales: en primer lugar, fueron caros; en segundo lugar, el agricultor no está dispuesto a incurrir en una serie de gastos mayores. Con respecto a la yuca, en general la variedad fue considerada como buena productora, pero presentó problemas de aceptación en el mercado. Ello llevó a que los vecinos de los colaboradores opinen que no es una buena opción de producción.

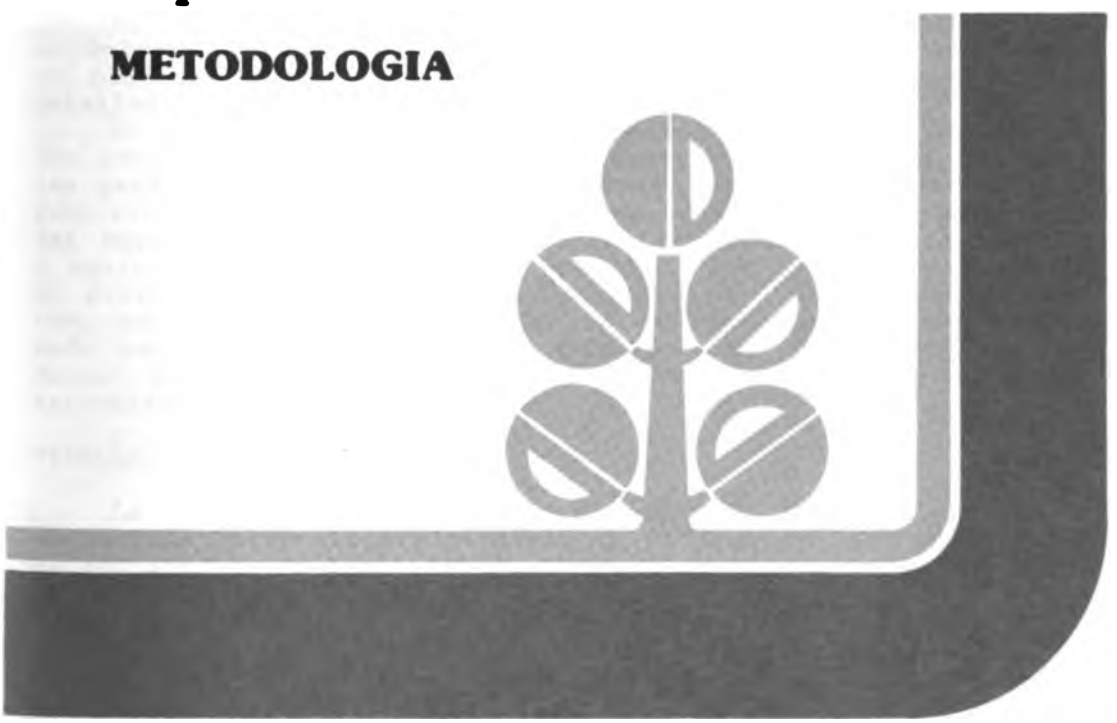
En términos del sistema maíz-yuca, como se mostró en el análisis económico, aun a precios sumamente bajos la yuca fue el cultivo predominante en el rendimiento económico del sistema. Después de los serios problemas de precio experimentado durante 1983, el sistema parece haber perdido vigencia. Se procura la búsqueda de otras soluciones, que podrían consistir en el cambio de producción o en el mejoramiento de la situación de mercado.

Puede decirse que el planteamiento de la innovación, tal como se hizo, aumentó el rendimiento en la producción, lo que produjo un mayor ingreso neto del sistema por unidad de área. Sin embargo, para lograr ese aumento la innovación demandó un mayor gasto, que generalmente no es realizado por el agricultor. Por tal motivo, es necesario reestructurar la alternativa antes de comenzar cualquier campaña que intente la divulgación y transferencia de tecnología.

Se sugiere tomar en cuenta cuidadosamente las razones que tuvieron los agricultores para protegerse de incurrir en altos costos durante el segundo período del año. Asimismo, sería conveniente establecer la probabilidad de nuevos sistemas que se complementen con éste, por ejemplo maíz-maíz + yuca; por último, resulta necesario establecer cuál es la mayor limitante del agricultor (terreno, condiciones bióticas, recursos económicos), que no surge con precisión del ejercicio, antes de proponer una nueva alternativa de producción.

# Capítulo IV

# METODOLOGIA



## RECUENTO SOBRE LA EJECUCION DEL EJERCICIO DE VALIDACION/TRANSFERENCIA REALIZADO EN GUACIMO

Validación/Transferencia es una fase de la investigación aplicada al desarrollo de tecnología agrícola en sistemas de producción y situaciones de producción bien definidas. Consiste en: a) identificar y definir los elementos de una propuesta técnica mejorada, de cuya bondad técnico-económica en el sistema y área de interés se tiene evidencia; b) una vez identificada la propuesta, proponer y apoyar su utilización, con carácter de prueba en producción, por una muestra significativa de la población de agricultores de recomendación, con el propósito de observar y evaluar, en esas condiciones, el comportamiento de la innovación y la reacción y opinión de los productores, como base para una recomendación final que puede ser de difundir la innovación, a través de la extensión agrícola, o sugerir más evaluaciones y ajustes, mediante la investigación agrícola.

El intento para realizar V/T para el sistema maíz + yuca en Guácimo (Costa Rica), que se ha discutido en este documento, se efectuó con determinados recursos y procedimientos que son detallados en este Capítulo.

En parte, tales recursos y procedimientos fueron determinados previamente por las disponibilidades y lineamientos existentes para el equipo central del Proyecto. En varios aspectos respondieron a exigencias propias de la alternativa en evaluación, del área en que el ejercicio se realizó y del personal técnico y agricultores con quienes se trabajó. Por ello, este recuento se presenta como una experiencia que arroja conclusiones sobre cómo se puede realizar la V/T; se comenta ocasionalmente cómo pudo haber sido mejorada y se plantea como modelo utilizable, aunque en rigor podría ser estudiado aún más a fondo y mejor desarrollada.

## PERSONAL Y MATERIALES UTILIZADOS

La V/T del sistema maíz-yuca propuesto como una innovación al sistema maíz-maíz predominante en el área, se realizó durante el año 1982 en la localidad de Guácimo, Provincia de Limón, Costa Rica.

En Costa Rica las innovaciones fueron desarrolladas y evaluadas en conjunto por el personal técnico del CATIE, el MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería) y el IDA (Instituto de Desarrollo Agrario), sobre todo en la Estación Experimental Los Diamantes, ubicada en Guápiles, Provincia de Limón. El trabajo se inició en 1979 como complemento de investigaciones en cultivos individuales y con la colaboración de los directores de investigación y extensión agrícola del Ministerio de Agricultura y Ganadería. Posteriormente fueron integrados como colaboradores el Instituto de Desarrollo Agrario y la Agencia de Extensión Agrícola del MAG para la región.

El equipo humano encargado de la Validación estuvo formado por un Ingeniero Agrónomo con el cargo de Agente de Validación -que tenía la responsabilidad central- y un Perito Agropecuario como Asistente de Validación, encargado de la relación directa con los productores en el campo. El Agente de Validación tenía bajo su responsabilidad, además, el desarrollo de otra innovación en maíz-maíz que se desarrollaba paralelamente en la zona.

Ese es el equipo que se consideró básico para realizar el ejercicio de V/T en las 47 fincas escogidas (Cuadro 12). Además se contó con un grupo interdisciplinario de apoyo que brindó asesoría en diferentes aspectos al grupo de tabajo.

En todo momento el equipo básico de V/T pudo solicitar apoyo de un Ingeniero Agrónomo del MAG y del Agrónomo Residente del CATIE en Costa Rica. Además, desde la sede en Turrialba, el CATIE podía apoyarlo esporádicamente con especialistas en Economía Agrícola, Comunicación y Extensión y también con ayudas audiovisuales. El apoyo de esos especialistas debía ser compartido con equipos de V/T que trabajaban en otros países del Istmo, además de otras tareas propias de cada uno de ellos. El equipo de apoyo no estuvo disponible desde el inicio; se fue constituyendo durante el ejercicio (Cuadro 12). Los costos de personal ($ 11 162,24)* representaron el 77,84 % del total de costos experimentado e incluyeron un 20 % del tiempo de trabajo del devengado por el residente de CATIE en la zona (Cuadro 11).

También actuaron como colaboradores y asesores el Ing. Rodolfo Mateo Valverde, el Ing. David Romero A., y el Ing. Ernesto Crawford B. (los tres, Extensionistas del IDA) y el Ing. Alfonso Vargas, Extensionista del MAG.

Los insumos empleados pueden ser identificados en la parte de este documento que describe la alternativa. Fueron entregados a los agricultores cuando eran extraordinarios en relación con los que ellos ya utilizaban en su sistema propio y como apoyo para que emplearan la tecnología propuesta cuando lo requerían.

---

* 1 dólar equivale a ₡ 50 de Costa Rica durante 1982.

Cuadro 12. Equipo de trabajo y fecha de inicio del trabajo de sus integrantes.

| NOMBRE DEL TECNICO | RESPONSABILIDAD | INICIO |
|---|---|---|
| Luis Angel Quirís S. | Agente de Validación | 15/1/82 |
| Gustavo Edwards V. | Asistente de Validación | 1/6/82 |
| Equipo de apoyo | | |
| Luis A. Navarro | Coordinador General | Planta |
| Aníbal Palencia O. | Residente de CATIE en Costa Rica | 1/12/82[1] |
| Martín Ramírez | Economista Agrícola | Planta [2] |
| Rodolfo González | Economista Agrícola | 17/5/82 |
| Héctor Chavarría | Ayuda Audiovisual | 22/11/82 |
| Mario Sáenz | Asistente de Coordinación | 1/3/82 |
| Emilia Solís | Extensionista | 16/8/82 |

1 Dejó el trabajo durante el año y no fue sustituido.

2 Dejó el trabajo y fue sustituido por Rodolfo González.

## EL PROCEDIMIENTO UTILIZADO Y SU EJECUCION

El procedimiento utilizado consistió en la ejecución de varias actividades básicas, actividades rutinarias y actividades de apoyo y proyección.

### ACTIVIDADES BASICAS

Estas actividades incluyeron todo lo necesario para instalar el equipo e iniciar el proceso de observación y evaluación de las alternativas, bajo el manejo de un grupo de agricultores colaboradores.

#### Selección e instalación del equipo de trabajo

El proceso de selección del equipo básico para V/T se inició en diciembre de 1981 y terminó con la contratación del personal, en febrero de 1982. Posteriormente se fue montando el equipo de apoyo, proceso que terminó en noviembre de 1982. Esto hace suponer que muchos de los problemas y fallas de ejecución que se enfrentaron en el campo podrían haber disminuido si tal equipo hubiera estado completo desde el principio.

Cuadro 13. Gastos generales en US$* de la V/T realizada en Guácimo y su distribución durante el año 1982.

| Concepto \ Mes | E | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D | TOTAL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Combustible | | 25,37 | 58,16 | 39,43 | 48,05 | 63,32 | 91,71 | 75,53 | 91,63 | 136,70 | 162,85 | 147,16 | 939,91 |
| Vehículo | | 7,22 | 3,99 | 6,27 | 11,0 | 16,98 | 22,47 | 24,16 | 19,43 | 11,48 | 11,91 | 8,44 | 143,35 |
| Viajes | 63,77 | 187,72 | 125,60 | 73,90 | 211,92 | 218,36 | 6,07 | 96,06 | 142,03 | 81,70 | 119,64 | 66,19 | 1392,96 |
| Viáticos | 39,60 | 17,03 | | | | | | | | | | | 56,63 |
| Mat. campo | 17,90 | 17,89 | | | | | 468,88 | | 92,97 | | | | 591,64 |
| Mat. oficina | | | | | | | | | | 46,97 | | | 46,97 |
| Total gastos no personales | 121,27 | 255,23 | 187,75 | 119,60 | 270,97 | 298,66 | 589,13 | 195,75 | 346,06 | 276,85 | 294,40 | 221,79 | 3171,46 |
| Total salarios** | 974,89 | 929,65 | 927,13 | 918,11 | 901,50 | 889,41 | 842,26 | 888,82 | 915,67 | 963,75 | 982,11 | 1028,98 | 11162,74 |
| Total general | 1096,16 | 1184,88 | 1114,88 | 1037,71 | 1172,47 | 1188,07 | 1431,39 | 1084,57 | 1261,73 | 1240,60 | 1276,51 | 1250,77 | 14334,20 |

* Un dólar = 50 colones de Costa Rica, 1982.

** Incluye 20% del tiempo del residente en el país.

e Información Agrícola
IICA - CIDIA

La urgencia de nombrar personal para iniciar el trabajo de campo, según el año agrícola, impidió efectuar adecuadamente su entrenamiento para las labores a desarrollar. Ello ocasionó luego algunos problemas y fallas en el momento de ejecutar el trabajo.

Reuniones con personal de las instituciones nacionales

La responsabilidad de estas reuniones fue compartida por el residente de CATIE y el agente de validación. Fueron iniciadas en diciembre de 1981 y se prolongaron hasta enero de 1982. Durante diciembre de 1981 el residente y el agente de validación sostuvieron reuniones de discusión de los planes de trabajo con personal del Departamento de Investigaciones del MAG, especialmente con los ingenieros Mauro Molina y Teodoro Cordero.

Durante el mes de enero de 1982 fueron presentados y discutidos los planes de trabajo con los funcionarios del IDA y del MAG encargados de las labores de extensión agrícola de la zona, especialmente con los ingenieros Rodolfo Mateo y Alfonso Vargas.

Visitas y sondeos en el área de trabajo

El equipo básico de V/T y el residente del CATIE realizaron una serie de visitas al área seleccionada para el trabajo. El objetivo básico de esas visitas fue familiarizar a los asistentes de validación con el área de trabajo y con el tipo de agricultor colaborador del proyecto. El agente de validación ya había trabajado durante dos años en el área y había participado en el proceso de investigación que originó la alternativa escogida para la V/T; ello ayudó a simplificar algunos aspectos relacionados con el montaje del Proyecto en el campo y con el sistema de trabajo utilizado por el CATIE con sus colaboradores en el área.

Caracterización del área de trabajo

Esta actividad también tenía por objeto familiarizar el personal con el área de trabajo y los agricultores, además, ayudar a terminar los aspectos de mayor importancia en las etapas previas de la metodología. Tales actividades incluyeron: revisión de la documentación de caracterización sobre el área ya disponible en el Proyecto y recopilación de otra información secundaria respecto al área; además, la preparación y ejecución de una pequeña encuesta, principalmente para los agricultores colaboradores en la V/T, sus familias y fincas.

Identificación y definición de las alternativas técnicas para V/T

La definición de la innovación maíz-yuca como sistema alternativo a la producción tradicional de maíz-maíz se realizó

bajo la responsabilidad del Ing. Luis A. Quirós, Agente de Validación, con la colaboración del Ing. Aníbal Palencia O., Residente del CATIE en Costa Rica; además, se contó con la colaboración de técnicos de investigación y extensión de las instituciones nacionales.

Como parte de la actividad de definición de la alternativa fueron organizadas reuniones de discusión de las que participaron el Ing. Aníbal Palencia y el Agente de Validación, por parte del CATIE; los ingenieros Mauro Molina, Leopoldo Pixley y Franklin Herrera, por parte de la Dirección de Investigaciones Agrícolas, y el Ing. Alfonso Vargas por parte de la Dirección de Desarrollo Agropecuario.

La alternativa escogida para el ejercicio de V/T incluye información generada por el Proyecto durante su trabajo en el área y también información generada por los investigadores del MAG.

Programación del trabajo de V/T

La programación se hizo con base en el calendario resultante de la definición de la alternativa del sistema maíz-maíz sometida al ejercicio de V/T, que se muestra en el Cuadro 14. El calendario especifica las actividades de manejo correspondientes al sistema, semana a semana.

El Cuadro 14 está basado en el calendario de manejo del sistema maíz-maíz; su propósito principal es ubicar en el tiempo los cambios propuestos. De ese modo, al saber en qué momento se debió comunicar cada cambio, se pudo preparar oportunamente el material necesario para los agricultores y entrenar a los asistentes en los detalles del cambio, la forma de efectuarlo en el campo y cómo comunicárselo a los agricultores.

El ideal, que no siempre se pudo lograr, es que el asistente pueda comunicar el "mensaje" (asegurándose que los agricultores podrán ejecutarlo bien) y entregarles los insumos unos días antes de su ejecución. El propósito es que el agricultor lo intente por sí mismo sin interferencias, y que en lo posible se pueda observar su experiencia al hacerlo, para registrar si lo está haciendo igual o no, y en este caso por qué no. El control de esos "por qué" ayuda a determinar posibles problemas relacionados con: la complejidad del mensaje mismo o de su ejecución, incluso su lógica técnica; su complejidad para comunicarlo a los agricultores y la necesidad de entrenamiento especial; el método de comunicación, motivación y entrenamiento empleado (cuando sea necesario). Ese control ayudará luego a identificar los cuidados o requisitos necesarios en términos de recursos, estrategias, métodos y apoyo adicional a una posible campaña de transferencia más amplia para la técnica propuesta.

En los periodos en que corresponde comunicar un mensaje, el programa de trabajo incluye visitas a las fincas para su entrega y control de información.

Cuadro 14. Calendario de actividades realizadas durante la V/T de una innovación de manejo para el sistema maíz-yuca en Guácimo, 1982-1983.

| SEMANAS | MES | AÑO | TECNOLOGIA DEL AGRICULTOR | A C T I V I D A D E S<br>TECNOLOGIA MEJORADA | EQUIPO DE VALIDACION |
|---|---|---|---|---|---|
| 31-32 | Julio | 82 | Chapia baja de la maleza | Idem | Identificación y confirmación de los agricultores seleccionados. |
| 33 | Agosto | 82 | Riega de herbicida al rebrote de la maleza | Idem | Cuadrado de parcelas, compra de insumos, preparación de paquetes y transporte. Entrega de mensajes a los agricultores. |
| 34-36 | Agosto | 82 | Siembra del maíz 1 m x 1 m 5 plantas x golpe | Siembra de maíz (1 m x 6,6 m) Fertilización 100 kg 10-30-10 $ha^{-1}$. Carbofurán* 1 g $golpe^{-1}$ | Entrega de mensajes. |
| 37-38 | Setiembre | 82 | Combate de insectos 30 kg $ha^{-1}$ Volatón* | ---------- | Evaluación de mensajes previos y entrega de mensajes. |
| 39-40 | Setiembre | 82 | --------- | Aplicación dirigida de Paraquat* a la maleza 11/2 1 $ha^{-1}$ | Evaluación de mensajes previos y llenado de formulario. |
| 41-42 | Setiembre | 82 | Fertilización del maíz | Fertilización del maíz 100 kg $ha^{-1}$ Nutrán * | Ordenamiento de datos de campo. |
| 43-44 | Octubre | 82 | Siembra de yuca 1 y 2 m | Siembra de yuca CMC-76 1 x 1,20 m | Evaluación de mensajes y ordenamiento de datos. |
| 45-46 | Octubre | 82 | Dobla del maíz | Idem | Evaluación de mensajes. Ordenamiento de datos de campo, evaluación de mensajes. |
| 49-52 | Noviembre | 82 | Cosecha del maíz | ---------- | Toma de datos agronómicos de producción. |
| 52 | Diciembre | 82 | --------- | ---------- | Ordenamiento y evaluación de información. |
| 30-34 | Julio | 83 | Cosecha yuca | Cosecha de yuca | Obtención de información de rendimientos. |

* La mención de nombres comerciales no significa aval del producto por parte de las instituciones o autores (nota del editor).

En los períodos en que no corresponde entrega de mensaje, las fincas serán visitadas para controlar el comportamiento de la técnica en observación, la reacción y opinión del agricultor y efectuar otras observaciones sobre la finca y el área. En cada período debe haber también una rutina de actualización de archivos y manejo de información.

Colección de información

Los propósitos de la V/T exigen cuidado en la colección, análisis y evaluación de la información generada durante el ejercicio. Durante este primer ejercicio, en el cual también se estaba desarrollando el método, ello no se cumplió del modo como sería recomendable.

Hay tres momentos claves que determinan el tipo y objeto de la información a colectar y evaluar durante la V/T:

a. Durante la preparación de cada mensaje técnico. Se evalúa la complejidad del mensaje, tanto respecto a su transmisión como a sus exigencias en cuanto a método, materiales de apoyo y capacidad (entrenamiento) del personal que lo entregará. Lo que se busca es decidir qué sería necesario en términos de métodos de comunicación, capacitación de los asistentes de campo y de materiales de apoyo (insumos u otro) durante una campaña de difusión más amplia.

b. Durante la entrega del mensaje. Se evalúa nuevamente la complejidad del mensaje, pero también el entrenamiento del personal encargado de la preparación del mensaje y el apoyo que se dio a los agricultores. Como siempre, se busca aprovechar el ejercicio como un ensayo que permita ganar experiencia para mejorar y hacer más efectiva la posible campaña de difusión posterior.

c. Después de la entrega del mensaje. Son evaluados los efectos o consecuencias del mensaje mismo y del proceso de entrega. Interesa analizar los efectos sobre el ánimo y opinión del agricultor (qué le gustó, qué le molestó, qué debe mejorarse); los efectos técnicos y económicos del cambio propuesto, y en relación con el comparador (se notan, son los esperados, qué falló, qué resultó, qué debería mejorarse); la interacción del mensaje, de sus requisitos y sus poductos con otras actividades en la finca (qué conflictos hay debido a competencias por mano de obra u otros recursos, por qué, qué debería mejorarse, qué otro beneficio o problema se preve para su aplicación a nivel de finca); la interacción del mensaje, de sus requisitos y sus productos con el ambiente y mercado local (qué conflictos o complementariedades se preven, por qué, qué requisitos de recursos y temporaneidad y calidad de la producción, qué debería mejorarse).

La información a colectar incluye aspectos agronómicos, económicos y sociológicos. Los aspectos agronómicos incluyeron: densidad de siembra, plagas del suelo y plagas del follaje, identificación e intensidad de ataque; acame o vuelco a los 60 y 120 DDS en maíz. Los aspectos económicos incluyeron: uso y costo de mano de obra, insumos y equipo en el tiempo. Los aspectos sociológicos incluyen aquellos más relacionados con los recursos disponibles, actitudes y propósitos de los productores, que puedan incidir en la aceptación y adopción de los cambios propuestos.

La información debe colectarse e interpretarse de forma tal que permita separar y evaluar cabalmente los efectos del mensaje en sí y los métodos y capacidad del personal que lo está transfiriendo. El efecto del mensaje debe interpretarse también en el contexto del año experimentado, para proyectarse al futuro. Por ejemplo: ¿fué ese un año normal, seco y muy húmedo para el área? ¿cuál es la probabilidad de años así? ¿cuál es la inferencia respecto a la conveniencia de utilizar lo propuesto según esas observaciones? Lo mismo debería estudiarse en relación con las condiciones generales de mercado de los productos involucrados.

Durante el ejercicio de 1982, y como primer intento metodológico para colectar la información descrita, fueron diseñados varios formularios e instructivos. La experiencia mostró que esos formularios podrían ser mejorados. Los formularios utilizados fueron los siguientes:

Formulario Uno (F-1)

Se refiere a la identificación y definición del mensaje específico; registra asimismo la forma y canal de comunicación que se empleará, la preparación del personal y material para comunicar el mensaje y para capacitar a los agricultores en su ejecución. Su manejo fue responsabilidad del agente de validación.

Formulario Dos (F-2)

Sirve para evaluar la reacción del agricultor ante la entrega del mensaje y estimar la posibilidad de que el agricultor pueda efectuar el cambio, considerando la complejidad del mismo o la forma de transmitirlo; asimismo, para evaluar la capacitación recibida por los asistentes y la preparación de los materiales e insumos que se entregaban a los agricultores. Su manejo fue responsabilidad de los asistentes de validación; debía ser llenado inmediatamente después de entregar cada mensaje.

Formulario Tres (F-3)

Diseñado para evaluar la percepción por parte del agricultor de las diferencias entre los requisitos de la técnica propuesta y los de la técnica propia, así como su reacción y receptividad ante ello. Debía ser llenado por los asistentes de vali-

dación con base en conversaciones con el agricultor, después de la entrega del mensaje.

Formulario Cuatro (F-4)

Preparado para evaluar la percepción por parte del agricultor de los efectos de la técnica propuesta, en relación con el comparador, y su reacción o receptividad ante ello, como un indicador es la posibilidad de adopción del cambio. Debía ser completado por los asistentes de validación con base en conversaciones con cada agricultor colaborador algún tiempo después de la entrega del mensaje, cuando sus efectos eran claros en el campo.

Además de esos formularios, durante el año se llevó un control periódico (también mediante registro) de todas las actividades de manejo en la parcela de validación y la testigo para contabilizar la mano de obra, servicios, materiales e insumos que se emplearon en el tiempo, como también los productos y subproductos generales. Esos datos fueron la base para las evaluaciones técnico-económicas de ambas tecnologías y su comparación.

Todos los controles anteriores se sugieren como parte de la metodología de V/T descrita en este documento.

Fuera de la metodología, pero como parte del ejercicio realizado, durante el año 1983 fueron efectuadas algunas observaciones complementarias o de seguimiento. Ello fue posible debido a la naturaleza del estudio metodológico del Proyecto; en la práctica no se esperaba esa oportunidad.

## Selección de los agricultores colaboradores

De acuerdo con el Proyecto ROCAP, en el CATIE fueron establecidos algunos criterios básicos que debían cumplir los agricultores: 1) el tamaño de la finca no podía ser mayor de 35 hectáreas; 2) los ingresos del productor debían ser, en su mayoría, obtenidos de las actividades desarrolladas en la finca; 3) el sistema maíz-yuca debía ser relevante para el productor; 4) el productor debía mostrar interés por desarrollar las actividades requeridas en el Proyecto.

Por otra parte, se trató de seleccionar agricultores típicos de la región y se pretendió obtener productores medios. Por último, los agricultores elegidos debían ubicarse en lugares accesibles, con el objeto de que pudieran realizarse las visitas periódicas de trabajo.

La primera etapa de selección consistió en la identificación general de posibles colaboradores, realizada mediante el proceso de caracterización de áreas. La encuesta inicial de fincas representó la segunda herramienta de selección que se utilizó. Los agricultores fueron identificados y ubicados en grupos, de acuerdo con los criterios de selección establecidos. La tercera etapa utilizada consistió en reuniones realizadas

con los agricultores para comunicar los objetivos del Proyecto y conocer el grado de interés que éste despertaba.

Metodología para la selección de colaboradores

Básicamente, la metodología seguida para la selección de colaboradores se resume en dos visitas de reconocimiento y una tercera en la que se hizo la encuesta inicial de finca y fueron seleccionados los colaboradores definitivos.

Primera visita a posibles colaboradores

Una vez definidas las áreas en donde se implementaría el ejercicio de V/T se procedió a iniciar las labores de selección, con una primera visita a fincas de agricultores durante la segunda quincena de enero de 1982.

Los agricultores visitados habían sido seleccionados de una lista de nombres y direcciones (localizaciones) montada con la colaboración de funcionarios de las instituciones nacionales, especialmente de la Agencia de Extensión Agrícola del MAG y del personal asignado a la Colonia de Cariari del IDA. Esos técnicos también colaboraron en las actividades propias de selección final de agricultores.

Durante la primera visita fueron contactados 30 posibles colaboradores en Guácimo. A cada agricultor se le explicó qué es el CATIE y las labores que lleva a cabo. Posteriormente se le brindó una explicación de los objetivos, metodología de trabajo y fines que pretendía desarrollar el personal del proyecto de V/T en su finca. Se trató de que la explicación fuera lo más sencilla posible, con el propósito de evitar confusiones que indispusieran al futuro colaborador.

Durante esa visita, también se trató de observar las condiciones generales de la finca, del agricultor y su actitud como colaborador potencial. Se trató de no definir compromisos concretos, excepto la fecha para una visita posterior para aclarar dudas que tuviese el agricultor sobre el Proyecto.

Segunda visita a posibles colaboradores

Durante esa visita el agricultor ya tenía conocimiento previo de lo que pretendía el Proyecto; esto ayudó a disipar dudas de los agricultores.

La segunda visita permitió obtener una idea más clara sobre la actitud del agricultor hacia el proyecto, como colaborador potencial. Al mismo tiempo se le proporcionó más detalles sobre la metodología de trabajo y los fines del programa, aunque todavía no se seleccionó los colaboradores. Finalmente se determinó la fecha para otra visita, durante la cual se realizaría una encuesta inicial sobre la finca y se discutirían las dudas que persistieran.

Tercera visita a posibles colaboradores

Los objetivos básicos de esta tercera visita fueron seleccionar finalmente los colaboradores y efectuar una encuesta inicial de finca. La ejecución de la encuesta inicial ayudó también en la selección de los colaboradores con que se iniciaría el ejercicio de V/T.

Durante esta visita también se escogió la fecha en que el agente de validación y su asistente visitarían la finca para escoger el lote donde se ubicaría la parcela de validación y proceder a la toma de datos agronómicos, económicos y sociales. Finalmente se dejó claro en esta visita cuáles serían las responsabilidades del equipo del Proyecto y de los colaboradores.

El Proyecto proporcionaría:

- Los insumos extraordinarios y necesarios para la parcela de validación.
- Comunicación y capacitación sobre la innovación necesaria para el agricultor.
- Los productores resultantes en ambas parcelas (validacón y comparador) serían del colaborador, con excepción de las muestras que fueran necesarias.

El Agricultor debería:

- Recibir y discutir los cambios técnicos sugeridos e implementarlos en la forma en que los captó y considera apropiada.
- Ejecutar todas las labores de manejo rutinario en ambas parcelas.
- Suministrar a los asistentes de validación la información requerida sobre sus parcelas y la finca que fueran pertinentes al ejercicio.

En el Cuadro 15 se presenta una lista de los agricultores colaboradores finalmente seleccionados, ubicados por localidad.

Una vez seleccionados los colaboradores y conocida su ubicación, fueron establecidos los sectores de atención para el asistente de validación (Fig. 8). Se estableció una serie de rutas de visita para cada día hábil. La intención era que en cada ruta diaria el asistente pudiera atender adecuadamente a los agricultores involucrados, generalmente cercanos uno del otro, considerando que se desplazaba en motocicleta. Cada ruta diaria podría incluir de cuatro a cinco colaboradores.

En un principio se pensó que el asistente podría atender siete fincas diarias, con cuatro días de visitas. El quinto día lo dedicaría a trabajo de oficina. Luego el número de colabo-

Cuadro 15. Agricultores colaboradores seleccionados, por localidad, Guácimo. Mayo de 1982.

| AGRICULTOR | LOCALIDAD | RESPONSABLE |
|---|---|---|
| Carlos Navarro | El Bosque | Gustavo Edwards |
| Germán Brenes | " | " |
| Sergio Hernández | " | " |
| Martín Elizondo | " | " |
| Joaquín Valenciano | " | " |
| José Luis Ledezma | Cartagena | " |
| Angel Torres | " | " |
| Luis Angel Méndez | " | " |
| Antonio Navarro | " | " |
| Ricardo Obando | " | " |
| Macedonio Arias | El Hogar | " |
| Eladio Morales | El Tres | " |
| Edgar Valverde | El Cinco | " |
| Marco Tulio Zúñiga | El Dos | " |
| Genaro Chinchilla | " | " |
| Dagoberto Madriz | La Selva | " |
| Francisco Mata | Anita Grande | " |
| Juan Carrillo | " | " |
| Carlos Gómez | " | " |
| Eduardo Samuels | La Culebra | " |
| Mario Wachong | " | " |
| José Guzmán | " | " |
| Rafael Chavarría | Santa Marta | " |
| Rodrigo Solís | " | " |
| Evelio Brenes | Río Jiménez | " |

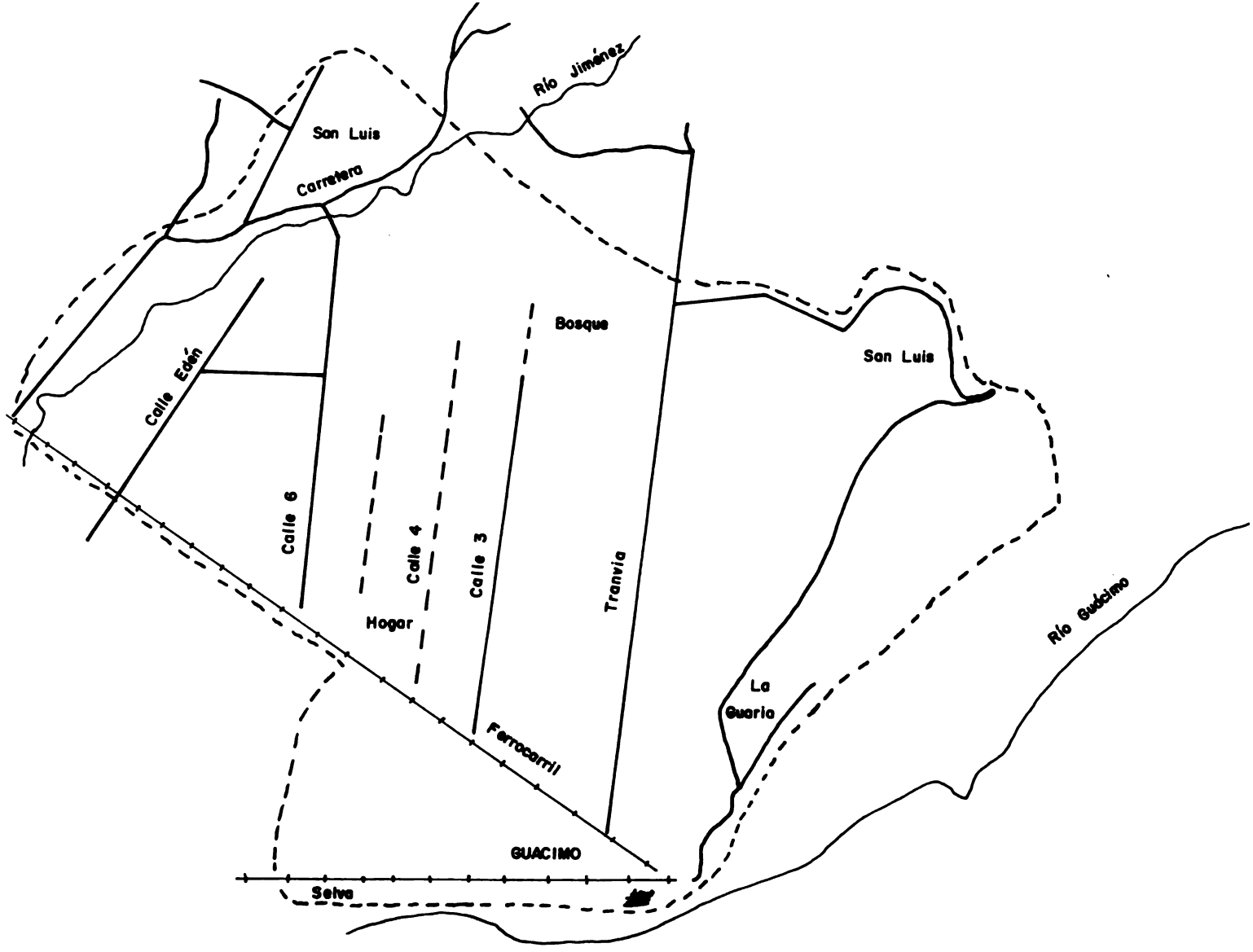



**Figura 8.** Croquis del área atendida durante el ejercicio de validación/transferencia. Rutas de visitas.

radores fue reducido a 22 (por razones externas), razón por la cual la carga de trabajo del asistente fue reajustada.

Instalación de parcelas de validación

La elección e instalación de parcelas se realizó durante julio de 1982. Una vez identificados los agricultores colaboradores para la V/T, se procedió a escoger los lotes en los que se instalarían las parcelas. Para ello se tomó en cuenta:

1. Que el lote donde se instalaría la parcela de validación fuera parte de la parcela en que el agricultor utilizaría el sistema en estudio y la tecnología tradicional.

2. Que la parcela de validación estuviera localizada en la parte más representativa de la parcela del agricultor. Se tuvo especial cuidado en que las condiciones de suelo, color, textura, fertilidad y drenaje fueran representativas del lote dedicado por el agricultor al cultivo del maíz.

3. En los casos en que las condiciones lo permitieran, fueran escogidos lotes fácilmente accesibles.

Tomando en cuenta los criterios anteriores, se procedió a marcar una parcela de 500 $m^2$ en la cual se llevarían a cabo todas las prácticas de la alternativa (parcela de validación). Dicha parcela se delimitó claramente mediante estacas, con el propósito de separarla de la parcela del agricultor.

Durante todo el proceso se contó con la presencia y participación directa de los agricultores colaboradores. Una vez definidas y marcadas las parcelas, se hizo entrega de los materiales correspondientes para la primera práctica recomendada:

a. Una cuerda de 3 m de largo con marcas cada 0,6 m, para acostumbrarse al nuevo distanciamiento propuesto.

b. Una medida de 1 m de largo.

c. Una bolsa con 2 kg de Furadán

d. Un paquete con 10 kg de fertilizante 10-30-10

Los asistentes de validación explicaron y demostraron la modalidad de siembra propuesta; además, supervisaron su ejecución en todos los casos en que fue posible.

A pesar de que se había explicado varias veces al agricultor el método de siembra, el día de la instalación de la parcela tanto el agente de validación como los asistentes estuvieron presentes asesorando a los agricultores. Ello permitió que se

lograra instalar las parcelas de acuerdo con lo que establecía la alternativa que estaba siendo validada.

Antes de la siembra de yuca se distribuyó a los productores la semilla CMC-76, que era la variedad recomendada por la innovación.

## ACTIVIDADES RUTINARIAS

Durante el ciclo de cultivo el trabajo estuvo dividido en períodos dentro de los cuales se repetían ciertas actividades. Se trató de que estos períodos fueran de dos semanas, con el fin de establecer una disciplina y facilitar la colaboración de los agricultores. Sin embargo, en esta clase de experiencias esto no puede ser totalmente inflexible y el período puede cambiar en diferentes partes del ciclo productivo.

El trabajo rutinario incluía la revisión del calendario de manejo y mensajes en la alternativa, preparación de los asistentes y materiales para el trabajo del período, visita a las fincas y manejo de la información obtenida.

### Revisión del calendario de manejo del sistema y mensajes

La revisión del calendario de manejo y de mensajes (Cuadro 14) determinó el tipo de actividades para el período correspondiente. Estas son algo diferentes en los casos en que hay un mensaje que entregar y en aquellos en que no lo hay.

Esta revisión es responsabilidad del agente de validación y debe hacerse a tiempo, con el propósito de planear la preparación y ejecución de las actividades requeridas para el período.

En caso de que corresponda un mensaje, éste debe estructurarse para facilitar su enseñanza a los asistentes y la entrega a los agricultores. El agente de validación puede tomar nota de las dificultades o requisitos encontrados para ello, como antecedente para esfuerzos posteriores de investigación o extensión. Esto incluye la identificación de los insumos necesarios, que serán proporcionados a los agricultores calculando las cantidades por parcela y la determinación de cómo se obtendrán. Ello también puede plantear algunas dificultades que prevean problemas futuros: ¿se dispone de esos insumos en el área? ¿las cantidades recomendadas coinciden con medidas conocidas y prácticas para los agricultores o no?

### Preparación de asistentes y materiales

La preparación de asistentes y materiales para las actividades del período debe realizarse teniendo en cuenta lo señalado en la sección anterior. Asimismo, deben registrarse todos los problemas enfrentados, que anticipen dificultades o requisitos especiales para posteriores campañas de transferencia. Es preciso anotar, en particular, aquellos requisitos asociados direc-

tamente con las características del mensaje (complejidad, novedad, tipo y cantidades de insumos requeridos ya conocidos o no).

La preparación de los asistentes debe incluir prácticas para asegurar que puedan elaborar lo que comunicarán al agricultor y que puedan comunicarlo adecuadamente, esa preparación es responsabilidad del agente de validación. Asimismo, debe prepararseles para la colección de información de las parcelas o de entrevistas a los colaboradores, según corresponda. Eso puede incluir la necesidad de prepararlos en el mensaje de cuestionarios o registros y en métodos generales de muestreo y colección de información.

La preparación de material implica conseguirlo y dejarlo listo para su entrega a los agricultores. Esto lo hacen en conjunto el agente y los asistentes de validación. Lo adecuado es calcular y preparar las cantidades necesarias para la parcela de cada agricultor, incluso con etiquetas en los paquetes. Ello facilitará su distribución posterior.

Visitas a las fincas

Una vez preparado el asistente, debe visitar las fincas que le corresponde, siguiendo sus rutas y días correspondientes. Esas visitas tienen como finalidad entregar el mensaje y materiales correspondientes y controlar y colectar la información correspondiente al período. Durante las primeras semanas en Guácimo el agente de validación acompañó al asistente para completar el entrenamiento.

Entrega del mensaje y materiales

El asistente debe proceder a dar el mensaje y materiales correspondientes, del modo como fue entrenado. Debe tomar nota de cualquier dificultad que encuentre o de cambios que se vio precisado a hacer. También debe esforzarse en anotar si las dificultades encontradas se deben a la naturaleza del mensaje mismo o a la forma en que se le entrenó para comunicarlo. Esa información es importante para mejorar campañas posteriores.

La "entrega del mensaje" implica que el asistente se asegure que el agricultor pueda ejecutar lo que se le recomienda. Esto puede demandar una demostración o un trabajo práctico conjunto, lo cual se debe anotar, o incluso una capacitación mucho más cuidadosa y larga, lo cual también debe registrarse, pues permite prever requisitos estrictos para una posterior transferencia masiva de ese mensaje. Lo ideal es que esta entrega se haga unos días antes de que el agricultor ejecute su tarea en la parcela, para que lo haga sin interferencias. En el caso en estudio esto varió; en algunas ocasiones el asistente ayudaba al comienzo y dejaba que el agricultor continuara.

En la entrega también debe conversarse con el agricultor para conocer su opinión respecto o lo que se le está proponiendo,

su actitud general y sus expectivas. Es preciso recordar los aspectos anticipatorios de transferencia incluidos dentro del ejercicio de V/T.

La rutina de entrega de mensajes que se trató de seguir durante el desarrollo de la V/T en Guácimo fue la siguiente:

a. Quince días antes de la ejecución de la práctica, se daba al agricultor una explicación, lo más clara posible, sobre la "nueva práctica" a realizar.

b. Ocho días antes de la ejecución se entregaba al agricultor los insumos y las medidas de peso-volumen necesarios. Durante esa visita se volvía a explicar la práctica y sus objetivos, y se aclaraban las posibles dudas. También se explicaba al agricultor cómo realizar directamente la práctica en el campo.

c. El día de la práctica se procuraba que el asistente o el agente de validación estuvieran presentes cuando el agricultor iniciara su ejecución.

El anterior procedimiento permitía ver si el mensaje era ejecutado como se proponía o si era modificado, y en este caso por qué.

Los insumos, en la cantidad necesaria, eran preparados por el equipo de validación 15 días antes de ser entregados al agricultor. Todo este proceso era ejecutado con la ayuda y supervisión del agente de validación.

Control y colección de información

El principal producto de la V/T es la información que permita validar la bondad técnico-económica esperada de la innovación que se está observando bajo manejo del agricultor y anticipar la conveniencia, requisitos e impacto potencial de una transferencia masiva de la misma.

En el caso de la V/T realizada en Guácimo la metodología específica de control y colección de información siguió el siguiente procedimiento:

a. Toma de datos agronómicos

Una vez definida la localización de la parcela de validación, el primer dato agronómico que se obtuvo fue el referente a la fertilidad y textura de los suelos en que se trabajaría. Para ello, se hizo un muestreo en todas las parcelas de validación localizadas en Guácimo, dicho muestreo fue ejecutado por el agente de validación y su asistente. Posteriormente fue enviado al laboratorio de suelos del CATIE, en Turrialba. La relación estricta entre estos datos y los resultados obtenidos será

estudiada posteriormente.

Una vez instalada la parcela fueron diseñados cuadros para anotar las observaciones agronómicas hechas, tanto en la parcela de validación como en la del agricultor. Dichas observaciones agronómicas deberían ser tomadas cada dos semanas o cuando lo ameritaran las condiciones del cultivo, por el asistente de validación. En muchos casos la toma de datos fue semanal.

Esta actividad se llevó a cabo dentro del programa de visitas del asistente a las fincas de los agricultores, que incluía una visita a las parcelas con el fin de hacer las observaciones agronómicas pertinentes.

b. Toma de datos económicos

Para la toma de datos económicos se diseñó una serie de formularios o registros. Estos incluyeron:

1) Un "Registro de Control Periódico", que debía ser llevado en cada visita semanal por el asistente. Dicho formulario incluye datos sobre el tipo de actividad realizada cada semana, la cantidad de mano de obra y los insumos utilizados. Este registro se usó básicamente para recolectar los datos económicos en la parcela del agricultor. El agricultor proporcionó la información necesaria que, a su vez, fue anotada por él o un familiar en un registro simple (cuaderno) de actividades diarias.

2) Cada mes estos datos eran pasados a un formulario denominado "Registro Mensual de Actividades, Entradas y Salidas", con el fin de facilitar la recopilación de los datos económicos obtenidos al final de cada ciclo.

3) Al final de cada ciclo los datos eran ordenados para su análisis en un resumen final de ciclo, de actividades, entradas y salidas. Para ello se diseñó un formulario demoninado "Resumen de Actividades en la Parcela de Validación".

Los formularios mencionados facilitaron la toma, ordenamiento y análisis de los datos económicos, tanto en la parcela del agricultor como en la parcela de validación.

c. Toma de datos sobre la actitud y reacción de los colaboradores

El tipo de información y procedimientos de colección ya fueron discutidos. Esta colección también se hace durante las visitas a las fincas, para lo cual los asistentes deben estar bien preparados y equipados. Esta preparación y equipamiento se relaciona principalmente con la forma de manejar diversos registros y formularios cuya función es ayudar a obtener y procesar la información (Formularios F-1 a F-4 yà analizados).

En todo momento es preciso mantener claro que el propósito de la V/T es lograr elementos de juicio para decidir si es conveniente difundir la tecnología y qué sería necesario para lograrlo efectivamente.

Los momentos claves para el control y colección de información se sitúan así: 1) durante la preparación de los mensajes y preparación del personal y materiales; 2) durante la entrega del mensaje y materiales al agricultor; 3) después de la entrega del mensaje observado, recogiendo la experiencia y reacción del agricultor durante su ejecución y estudiando su efecto en el uso de recursos y generación de productos, empleo e ingresos para la finca.

Este control y colección de información es responsabilidad de los asistentes de validación, aunque requiere una supervisión estricta por parte del agente de validación. Esta supervisión, además de cuidar que la colección se haga bien y en forma completa, sirve para recuperar información faltante en caso de defectos. La experiencia vivida en el caso de Costa Rica aconseja mucha atención en este aspecto clave para lograr la efectividad del trabajo total de V/T.

Archivo y manejo de información

La información colectada durante la preparación del mensaje, su entrega y seguimiento de sus efectos en el sistema y la finca es abundante. Por lo mismo, y para facilitar y acelerar su análisis e interpretación debe ser manejada ordenadamente. Ello requiere estructurar archivos por agricultor y por tipo de información. Si se considera que el ejercicio debe ser un anticipo de lo que sucedería durante la operación y manejo de una transferencia masiva de la tecnología en observación, la información debe ser ordenada también por áreas clave, tratando siempre de permitir una identificación y cuantificación de requisitos y resultados.

En cuanto al archivo de la información, se ejecutó el siguiente procedimiento: cada asistente poseía su archivo particular, en el cual ordenaba la información básica tomada del campo. Esa información, ya ordenada, era incluida en el archivo del equipo, el cual recogía la información general del Proyecto.

Durante el ejercicio de V/T se trató, con algún éxito, de estructurar archivos con las áreas y subáreas de control que aparecen en el Cuadro 16.

Cuadro 16. Archivo del ejercicio de V/T. Areas y subáreas de control.

| AREAS | SUBAREAS |
|---|---|
| **Resultados** | . Tecnologías producidas<br>. Gente entrenada<br>. Gente informada y participando |
| **Actividades** | . Investigación<br>. Entrenamiento<br>. Proyección-extensión |
| **Recursos** | . Personal<br>. Presupuesto de operación<br>. Equipo y herramientas<br>. Insumos |
| Coordinación y apoyo | . Planificación (objetivos y presupuesto para el proyecto)<br>. Evaluaciones<br>. Entrenamiento<br>. Otro apoyo (documentación, biblioteca, otros)<br>. Coordinación-supervisión |

Dentro de cada área o subárea la información se ordena geográficamente, por agricultor y cronológicamente, con el propósito de facilitar su ubicación y manejo.

## ACTIVIDADES DE APOYO Y PROYECCION

Estas actividades incluyeron supervisión del trabajo de campo, días de campo y otras.

### Supervisión y entrenamiento

La supervisión del trabajo de campo es un aspecto en el que se debe insistir; permite asegurar que la información necesaria está completa, a la vez que se evalúan los métodos utilizados, el entrenamiento y la motivación proporcionados, además de la capacidad y actitud del personal. Esta supervisión es realmente un apoyo, pues permite ajustar y hacer más efectivos y eficientes los métodos utilizados y el trabajo realizado en cada nivel de ejecución.

La experiencia del caso en estudio mostró que los descuidos en esta supervisión motivaron vacíos de información y desmotivación del personal, lo que luego afectó el cumplimiento de los objetivos del ejercicio de V/T. Parte de este cuidado consiste en asegurar que los asistentes programen la reposición de visitas faltantes a las fincas, por motivos de fiestas, enfermedad y otros.

Esta supervisión es clave a nivel de asistentes de validación; el agente de validación debe planificarla como parte de su rutina de trabajo. También es fundamental que el agente de validación sea supervisado por una coordinación superior; ello es importante para reforzar a tiempo el trabajo con recursos, entrenamiento y otros apoyos identificados como necesarios.

Durante el desarrollo del Programa de V/T en Guácimo se contó con la supervisión y apoyo del personal de la Sede del CATIE. Periódicamente se recibían visitas de los ingenieros Emilia Solís y Mario Sáenz, asistentes de la coordinación. También el agente de validación periódicamente visitaba la Sede y mantenía contacto con el Dr. Luis Navarro, a fin de poder definir diferentes aspectos del desarrollo del Programa.

Las actividades de entrenamiento para los asistentes de validación (de esta experiencia y de otra realizada en la región) fueron llevadas a cabo casi exclusivamente por el agente de validación, del siguiente modo:

1. Un primer entrenamiento con el fin de explicarles los objetivos y la metodología a aplicar en el Proyecto. Dicho entrenamiento se llevó a cabo del 1 de febrero al 15 de febrero de 1982. El material instructivo utilizado fue la información recolectada sobre el área y sobre el proyecto.

2. Un entrenamiento para la realización de la encuesta inicial de finca y sobre el uso de los instrumentos de recolección de datos. El objetivo fue darles conoci-

mientos sobre la encuesta inicial de finca y capacitarlos en la toma de datos económicos, agronómicos y sociales. Este entrenamiento se llevó a cabo del 15 de febrero al 1 de marzo.

3. También se efectuó un entrenamiento para familiarizarlos con los diferentes aspectos agronómicos de la alternativa. Ese entrenamiento se vio favorecido por el hecho de que los asistentes fueran de la zona y, por tanto, tuvieran buen conocimiento de ésta en el aspecto geográfico y agronómico.

4. Se dio también al equipo de validación entrenamiento parcial en algunos aspectos relacionados con métodos de extensión a cargo de la Ing. Emilia Solís.

En general las actividades de entrenamiento realizadas para el equipo de validación fueron consideradas insuficientes para lograr un trabajo adecuado; ello debe ser tomado en consideración en intentos futuros.

Días de campo

Cuando la tecnología muestre bondades y sea bien evaluada por los agricultores colaboradores, las parcelas de V/T pueden utilizarse como parcelas demostrativas. Ello permie montar días de campo para agricultores y técnicos del área, donde la mayor parte de las presentaciones pueden ser hechas por los mismos agricultores colaboradores. Esto facilita y hace más efectivo el esfuerzo.

En el caso de Costa Rica se montó un día de campo con la innovación para el sistema maíz-yuca, que fue organizado por el equipo de V/T en el área con la colaboración del equipo central de Turrialba. Ese día de campo se realizó con la participación directa de cuatro agricultores colaboradores, quienes expusieron a los invitados diversos aspectos sobre el desarrollo del ejercicio; la participación de esos colaboradores fue coordinada y organizada por el equipo de validación.

Como visitantes se hicieron presentes agricultores de Guácimo y Pococí, funcionarios del MAG, funcionarios del IDA, funcionarios del Sistema Bancario, representantes de casas comerciales y funcionarios del Consejo Nacional de la Producción (CNP).

Se consideró que el día de campo realizado cumplió sus objetivos, al proyectar los resultados del programa de V/T.

Otras actividades de proyección

El esfuerzo de V/T debe aprovecharse al máximo; ello se logra reforzando las actividades de proyección para los agricultores o para los técnicos, particularmente investigadores, cuando

se identifican problemas.

Así, en el caso de Costa Rica, además del día de campo se hicieron tres reuniones con agricultores, dos de ellas en Guácimo y una en Cariari (Pococí), donde se efectuó otra experiencia análoga. En dichas reuniones se contó con la presencia de agricultores, tanto colaboradores como no colaboradores.

En general el temario de dichas reuniones fue:

a. Explicación de los objetivos del CATIE;

b. labores desarrolladas por el CATIE en la zona;

c. explicación de los componentes de la alternativa;

d. resultados obtenidos en validación;

e. discusión general.

En total asistieron a dichas reuniones 45 agricultores, los cuales mostraron interés en el Proyecto. La actividad fue planeada y ejecutada por el equipo de validación.

En cuanto a reuniones con técnicos, se mantuvo contacto permanente con los responsables de extensión e investigación del MAG, asimismo se tuvo contacto permanente con los funcionarios del IDA encargados de las labores de extensión.

Análisis, evaluación y documentación de resultados

El análisis y evaluación de resultados ya se ha presentado en este documento, con base en la metodología expuesta en el documento "Evaluación de Resultados de Parcelas de Validación/ Transferencia en el Desarrollo de Tecnologías Agrícolas para Areas Específicas" (Navarro, documento en preparación).

Los diferentes pasos del análisis y evaluación están determinados por los objetivos propuestos para la V/T. Además, la secuencia de pasos de análisis se plantea como una serie de condiciones que debe cumplir la alternativa para ser recomendada finalmente. Ello significa que en caso de resultados no favorables, esta evaluación puede rechazar la alternativa en los primeros pasos, con lo cual se hacen innecesarios las siguientes. Los casos aquí presentados tienen también un objetivo de presentación metodológica; por tal causa, se ha tratado de realizar un análisis lo más completo posible para demostración.

Dados los objetivos planteados para la V/T, el desarrollo metodológico aún no está completo. Falta estudiar más los siguientes aspectos: 1) la forma de estimar la aceptabilidad, adopción e impacto de la innovación (beneficio social); 2) la forma de estimar los requisitos y costos de su transferencia (costo social); ello conduce a 3) la recomendación final estricta (¿es o nó conveniente transferir la tecnología? ¿cómo y con qué

recursos?). Esto significa que hasta ahora se puede evaluar la bondad técnico-económica de la innovación a nivel individual (por agricultor) pero falta hacerlo a nivel social, con el propósito de decidir estrictamente si es o no recomendable un esfuerzo institucional para su transferencia. Posiblemente, en futuros proyectos se podrá profundizar en estos y otros aspectos de la validación/transferencia.

# BIBLIOGRAFIA

## BIBLIOGRAFIA


BANCO CENTRAL DE COSTA RICA. OFICINA DE PLANIFICACION SECTORIAL AGROPECUARIA. Cifras sobre producción agropecuaria (1957-1975). San José, 1977. 107 p.

CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA. Descripción de una alternativa para el sistema de cultivo maíz-maíz practicado por los agricultores de la zona de Guácimo y Pococí. Costa Rica. Turrialba, Costa Rica, CATIE/MAG, 1979a. 135 p.

_____. Descripción de una alternativa para el sistema de cultivo maíz-yuca practicado por los agricultores de la zona de Guácimo y Pococí, Costa Rica. Turrialba, Costa Rica, CATIE/MAG, 1979b. 118 p.

_____. Caracterización ambiental y de los principales sistemas de cultivos en fincas pequeñas de Pococí-Guácimo, Costa Rica. 1983. Turrialba, Costa Rica, Proyecto SIPRO-CATIE-ROCAP, 1984. 109 p. (Serie Técnica, Informe Técnico Nº 36).

COSTA RICA. OFICINA DE PLANIFICACION SECTORIAL AGROPECUARIA. Diagnóstico del Sector Agropecuario. San José, Plan integral de desarrollo de la región atlántica, 1978. 204 p.

DUISBERG, P. C. Geography and suggesten area for application of results of Atlantic West Farm Trials, Costa Rica. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1978. (Informe sin publicar).

JIMENEZ FALLAS, G. Génesis, clasificación y capacidad de uso de algunos suelos de la región atlántica de Costa Rica. Tesis Ing. Agr. San José, Universidad de Costa Rica, Facultad de Agronomía, 1972. 182 p.

NAVARRO, L. A. Informe resumido de la encuesta preliminar en Costa Rica, Nicaragua y Honduras. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1976. 23 p.

_____. Evaluación de resultados de parcelas de validación/transferencia en el desarrollo de tecnologías agrícolas para áreas específicas. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1983. (Documento en preparación)

PALENCIA, A. Alternativa tecnológica de manejo para el mejoramiento del sistema de producción de maíz en la sub-región Pococí. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1983. 65 p.

QUIROS, L. A. Resultados encuesta "Estudio inicial de finca". Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1983. (Documento en preparación).

SANDOVAL, A. Costa Rica, cantones productores de banano. ASBANA (Costa Rica) 4(12):3-5. 1980.

TOSI, J. Mapa ecológico de Costa Rica. San José, Costa Rica. Centro Científico Tropical, 1969. Esc. 1:750.000.

EDITOR

Tomás Saraví A.

EDITOR ASISTENTE

Ely Rodríguez A.

MECANOGRAFIA

Rose Mary Garro Z.

DIBUJOS

Andrés Núñez P.

ARTES Y DISEÑO

Héctor Chavarría M.

MONTAJE E IMPRESION

Litografía e Imprenta GRAFO-PRINT S.A.
San José, Costa Rica

PUBLICACION DEL CATIE

Edición de 250 ejemplares

Turrialba, Costa Rica, Febrero de 1986

DATE DUE

DEC 9 - 1986
20 SET. 1988
- 4 OCT. 1988
18 OCT. 1988
- 1 NOV. 1988
29 NOV. 1988
25 SEP 1990
DEVUELTO
21 AGO 1996 DEVUELTO

CATIE 75098
ST
IT-64
Autor ALTERNATIVA DE MANEJO
PARA EL SISTEMA MAIZ-
Título YUCA, GUACIMO-POCOCI ...

| Fecha Devolución | Nombre del solicitante |
|---|---|
| DEC 9 1986 | |
| 20 SET. 1988 | |
| - 4 OCT. 1988 | |
| 18 OCT. 1988 | |
| - 1 NOV. 1988 | |
| 29 NOV. 1988 | |
| 25 SEP | |
| 21 AGO | |

75098

DEPARTAMENTO DE PRODUCCION VEGETAL